



Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP  
Instituto de Geociências - I.G.  
Dezembro de 2006



*Trabalho de Monografia*

# *Mapeamento e Estudo de Áreas de Enchentes e Alagamentos no Município de São Vicente-SP*

Graduação em geografia (bacharelado)

Campinas (SP)

Departamento de Geografia (DGEO)

Orientadora: Prof.(a) Dr.(a): Regina Célia de Oliveira  
Autor: Fernando Marques Baroni

TCC/UNICAMP  
B268m  
12:90004492/IG

Biblioteca  
Instituto de Geociências  
UNICAMP

201000790

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS	
N.º CHAMADA	
32687m	
V. _____	EX. _____
TOMBO BC/ 706/116	
TOMBO IGI 4432	
PROC. 16.134.10	
C <input type="checkbox"/>	D <input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO _____	
DATA 14/05/07	
N.º CPD _____	

cad. Tit. 707682

4. Fundações - (sem licitante CSP)



Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Instituto de Geociências (IG)

Departamento de Geografia (DGEO)

***Mapeamento e Estudo de Áreas de Enchentes e Alagamentos no Município de São Vicente-SP***

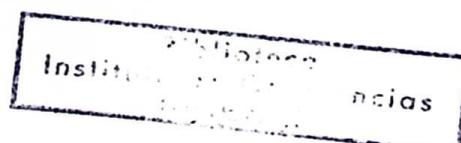
Dissertação de Monografia apresentada ao Instituto de Geociências (IG) da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, como parte dos requisitos para obtenção de título de bacharel em Geografia

**Examinadores:**

Prof(a). Dr(a). Regina Célia de Oliveira	(DGEO-IG UNICAMP)
Prof. Dr. Archimedes Perez Filho	(DGEO-IG UNICAMP)
Prof. Dr. Salvador Carpi Jr.	(DGEO-IG UNICAMP)

**Orientadora:** Prof.(a) Dr.(a): Regina Célia de Oliveira  
**Autor:** Fernando Marques Baroni

Campinas-São Paulo  
Dezembro de 2006



*Dedico este trabalho ao meu avô materno, Dr. Evônio Marques, falecido antes de meu ingresso na mesma universidade que se formou em odontologia que, mesmo partindo tão cedo, me ensinou lições muito valiosas, como o valor do silêncio.*

### *Agradecimentos*

Agradeço primeiramente aos meus pais por serem exemplos de honestidade, integridade e por me ensinarem tantas coisas, mas principalmente pelo apoio durante todos estes anos.

Aos professores Dr. Lindon Fonseca Matias pelo auxílio e explicações sobre mapeamento e Dra. Luci Hidalgo Nunes pelo fornecimento de dados e auxílio, mesmo este sendo pedido em cima do prazo de entrega deste trabalho.

Aos colegas Marina Sória Castellano, Rafael Galeoti de Lima e Raul Reis Amorim pelo auxílio durante a realização deste trabalho.

A minha orientadora Prof(a). Dr(a). Regina Célia de Oliveira pela paciência, ensinamentos e grande auxílio na realização deste trabalho.

Aos meus amigos irmãos: Arita, Daniel, Gabriel, Gabi, Julia, Marina e Vitor pelos momentos de descontração.

Aos amigos da turma 03 da Geografia diurno, a as demais amizades feitas ao longo do curso, tanto com veteranos e "bixos" da geografia e da geologia, por tornarem estes quatro anos memoráveis.

A prefeitura de São Vicente, pelo acolhimento e disponibilização de informações.

Ao Laboratório de Solos do IAC e as suas funcionárias e pesquisadoras, Sônia e Regina Célia pela oportunidade de acompanhar o processo laboratorial.

## RESUMO

A dinâmica fluvial constitui um dos agentes mais importantes na compreensão dos processos morfogenéticos responsáveis pela estruturação da paisagem, sobretudo em áreas de domínios de clima tropical, onde os fatores pluviométricos contribuem sobremaneira para o abastecimento dos cursos d'água. Assim, estudos que considerem a morfometria do canal de drenagem vêm a contribuir, entre outros fatores, para a compreensão da gênese, organização e dinâmica dos fatores de esculturação da paisagem, servindo de subsídio, por exemplo, para planos de direcionamento do uso de solo que considerem a dinâmica fluvial como prerrogativa de análise antes da efetivação de ocupações. Dentre uma das principais ocorrências de impacto ambiental em centros urbanos associada a tal dinâmica, temos as enchentes e inundações, características principalmente de cidades com grande número de habitantes, que apresentam crescimento urbano fortemente horizontalizado; em que, devido à segregação econômica e espacial e distribuição da população no espaço urbano em padrão de pontos centrais ricos (com acesso a inúmeras redes) envoltos por uma periferia pobre (sem acesso aos recursos urbanos básicos, como rede de água, esgoto e arruamento, permeando áreas de várzeas de rios e encostas íngremes de morros), acarretam em processo conhecidos como "favelização" dos centros, característico de países em desenvolvimento que sofreram rápida industrialização e grande migração da população rural para tais centros. Inserido dentro de um projeto maior intitulado "*Apropriação Antrópica do Espaço e os Atributos do Relevo como subsídios ao Zoneamento Ambiental do Município de São Vicente-SP*" desenvolvido sob responsabilidade da Profa. Dra. Regina Célia de Oliveira, este trabalho tem como área de estudo o município de São Vicente (SP), cujas características físicas e ambientais contribuem para o agravamento de tais ocorrências, haja visto o relevo estritamente plano na área de ocupação antrópica, com índices pluviométricos elevados (devido a posição geográfica de baixa latitude e inserido em uma área geomorfológica de barlavento da escarpa da Serra do Mar, ou seja, de precipitação orográfica), associado a uma drenagem bastante senil, com rios com baixa força de arraste e ricos em meandros, desaguando em uma grande área estuarina, situados em solo de sedimentação recente pouco consolidado e com baixa profundidade do lençol freático. Tais aspectos associados à ocupação antiga da região, uma vez que São Vicente foi a primeira ocupação portuguesa a se fixar em território nacional, indicando áreas de ocupação urbanas antigas e fortemente consolidadas, junto a um *boom* de crescimento que ocorreu a partir da década de 1950, acarretando em verticalização das áreas de orla marítima (devido a exploração do turismo praieiro), e decorrente desenvolvimento de uma grande área periférica de ocupações de baixa renda, além do comércio, indústria e atividades portuárias (estes últimos associados mais a proximidade com centros influentes com Santos e Cubatão que com o turismo) resultando em forte consolidação urbana e impermeabilização do solo. Com isso, o município se encontra hoje com sua porção insular quase totalmente ocupada (salvo alguns morros residuais que só agora estão tendo seu potencial de ocupação explorados) e sua tendência de crescimento segue em direção ao domínio de Planície Costeira continental do mesmo, que apresenta bom índice de ocupação. A paisagem da região, portanto, já foi fortemente modificada, apesar de se tratar de um sistema natural de grande fragilidade à ação antrópica. Como resultado, temos nesta, uma das maiores áreas quantitativas de enchentes e inundações no planeta. Partindo de tais fatos este projeto visa, através de uma abordagem sistêmica, baseado em metodologia de trabalho sugerida por Mateo 2004, fazer o estudo e mapeamento de áreas com incidência e propensão a ocorrência de inundações e enchentes no município.

**Palavras Chave:** São Vicente, enchentes e inundações, planejamento ambiental, mapeamento

## ABSTRACT

The fluvial dynamics constitutes one of the most important agents in morphogenetic processes at landscape's structure, over all in areas of tropical climate, where the high raininess index factors contribute excessively for the supplying of the water courses. Thus, studies that consider the draining canal's morfomentria comes to contribute, among others factors, for the understanding of genesis, organization and dynamics of landscape sculpturation factors, being used as subsidy, for example, for aiming plans for ground use considering the fluvial dynamics as prerogative of analysis before put occupations into effect. Amongst one of the main occurrences of environmental impacts at urban centers associated to such dynamics, we have floods and floodings, characteristics mainly of cities with great number of inhabitants, that presents a strongly urban horizontal growth, where, due to economic and space segregation and distribution of the population in the urban space in rich central points standarts (with access the innumerable urban nets) surrounded by a poor periphery (without access to basic urban resources, as water distribution, basics sanitation and asphalted streets, between valley areas of steep rivers and hillsides of mounts), due to process known as "favelization" of the centers, characteristic development countries, that had suffered a fast industrialization and great migration from the agricultural population for such centers. Inserted inside of a bigger project intituled "*Antropical Appropriation of the Space and the Relief Attributes as Subsidies for an Environmental Zoning in the City of São Vicente-SP*" developed under supervision of the Phd. Regina Célia de Oliveira, this work has, as study area, the city of São Vicente (SP), whose physical and environmental characteristics contributes for the aggravation of such occurrences, such as the strict plain relief in the area of human occupation, with raised raininess index (due to the geographic position of low latitude and in a windward geomorphological localization at the scarp of Serra do Mar, which means, in an orographic precipitation area), associate to a high senile draining, with low drag strength rivers rich in ins and outs, ending in a great estuary area, situated in a recent sedimentation ground with a little consolidation of the depositional material and low depth of the underground water sheet. Such aspects associated to the old occupation of the region, once São Vicente was the first Portuguese occupation to fix in domestic territory, indicating old and strong consolidated urban areas of occupation, allied to one boom of growth who occurred from the 1950's, causing verticalization effets at the maritime edge areas (had the exploration of the beach tourism), and based on that, development of a great peripheral area of low income occupations, beyond the commerce, port industry and other indústry activities (these last associates more to the proximity of influential centers like Santos and Cubatão that as a reflect of the tourism) resulting in fort urban consolidation and high levels of waterproofing of ground. Base don that, we have now at the municipal area an insular almost totally urbanized (safe some residual mounts that only now is having explored his occupation potential) and its trend of growth follows in direction to the continental Coastal Plain domain, that presents good index of occupation. The landscape of the region, therefore, already has been strongly modified, although that is a natural system of great fragility to the human action. As result, we have at that, one of the biggest quantitative flood and floodings areas in the planet. Starting with such facts, this project aims, through a systemically boarding based in methodology of work suggested by Mateo 2004, to make the study and mapping of the areas incidence and propensity to the occurrence of floodings and floods in the city.

**Key Words:** São Vicente (SP), floods and floodings, environmental planning, map out

## Sumário

I.Introdução .....	2
II.Objetivos .....	4
2.1.Objetivos Específicos .....	5
III.Revisão Bibliográfica .....	6
3.1.O Modelo de Urbanização Brasileiro .....	6
3.2.Enchentes e Inundações: uma problemática corrente dos centros urbanos brasileiros .....	12
IV. Arcabouço Teórico Utilizado.....	17
4.1.A Teoria Sistêmica em Geografia.....	18
4.2.O Método Utilizado para o Desenvolvimento Deste Trabalho.....	20
V. Procedimentos e Técnicas .....	24
5.1.A Produção da Documentação Técnica.....	26
VI.Localização Geográfica do Município de São Vicente .....	31
VII.Características de Ocupação e Sócio-econômicas do Município.....	33
07.1. Breve Periodização da Ocupação de São Vicente .....	33
7.2.Caracterização das Principais Atividades Econômicas do Município .....	45
7.3.Aspectos Populacionais e Urbanos.....	48
7.3.i. Mapa de Evolução e Discriminação do Uso e Ocupação do solo .....	54
VIII.Caracterização dos aspectos físico-ambientais da área .....	59
8.1.Aspectos Climáticos .....	60
8.2.Aspectos Geológicos .....	68
8.2.i. O Mapa Geológico .....	70
8.3.Aspectos Geomorfológicos .....	72
8.3.i. As Cartas Topográfica, de declividade, de compartimentação do relevo e geomorfológica .....	76
8.4.Hidrografia .....	83
8.4.i. A Confecção da Carta de Hierarquia de Drenagem .....	86
8.5.Aspectos Pedológicos.....	88
8.5.i. A Coleta de amostras de Solos e Sua Caracterização Física .....	91
8.5.ii. O Mapa Pedológico.....	95
Mapa 14-Mapa Pedológico.....	96
8.6.Domínios Biogeográficos.....	97
8.6.i. Mapa Índice de Áreas Verdes.....	101
IX. Correlação e Discussão: a apresentação do mapa síntese .....	103
9.01. O Mapa Síntese de Inundações e Enchentes Urbanas.....	110
X. Considerações Finais. ....	113
Referências Bibliográficas.....	0
Publicações em Ambiente Digital.....	4

## ***I. Introdução***

As enchentes urbanas constituem-se em um dos mais importantes fenômenos ambientais vivenciados pelas populações, sobretudo nas últimas décadas, onde o modelo de uso e apropriação do espaço tem se efetivado de maneira a desconsiderar a dinâmica sistêmica de organização dos elementos que integram a paisagem.

Ao considerar que um dos impactos inerentes ao processo urbano constitui-se na progressiva interferência dos agentes físicos que compõem a dinâmica natural de escoamento e infiltração, à medida que se alteram por completo os fatores de rugosidade no âmbito das bacias, se têm na dinâmica fluvial as interferências de ordem geral, ou seja, a completa mudança dos sistemas de coleta, armazenamento e retrabalhamento da drenagem. Assim alteram-se os traçados dos canais, juntamente com sua morfologia, tendo como resposta imediata, mudança progressiva no sistema geral da bacia a qual estes se inserem.

Partindo de tal perspectiva, esta pesquisa tem como cerne versar sobre a relação homem x natureza, na qual as ações antrópicas de ocupação de áreas naturais de maiores fragilidade acabam por intensificar processos naturais tais como aqueles vinculados a inundações e alagamentos, ou até mesmo deflagar tais dinâmicas ambientais em áreas, que a priori, não são identificadas com tais ocorrências. Utilizando como argumentação teórico-metodológica a abordagem geossistêmica de interpretação da paisagem e suas dinâmicas, este trabalho buscou considerar as relações sócio ambientais inerentes ao cenário da pesquisa, como relações complexas e dinâmicas, que uma vez aventadas sob uma ótica de planejamento integrado, podem vir a conciliar as fragilidades naturais e a necessidade de pressão ao uso destes espaços.

Como área de estudo de caso tem-se o recorte político-administrativo municipal o qual se insere São Vicente, município do Estado de São Paulo que possui recorte territorial ímpar, uma vez

que se encontra parte inserida em ilha homônima (dividindo tal porção de terra com o município de Santos), parte localizada a norte e leste da mesma, em área continental, fazendo divisa com o município de Cubatão e a sul, também em área continental, fazendo divisa com o município de Praia Grande, o qual se tem acesso municipal apenas por água, ou pela ponte pênsil, uma vez que a parte norte continental não se conecta com a porção sul via continente, dada à existência do município de Praia Grande entre estas.

Segundo Ross 1997, a região embarca um sistema físico de grande fragilidade em seus dois domínios que a compõe. Na região dos Morros Litorâneos e Escarpa da Serra do Mar temos alto nível de fragilidade que podem acarretar em grande erosão e movimentação de massas, devido ao alto grau de declividade, associados as características de solos e climáticas da área. Já nas áreas de domínio das Planícies Costeiras temos problemas associados a inundações e enchentes frequentes devido à pluviosidade da região e ao relevo plano, além do material depositado (areia e argila) ainda recente, não consolidado, propiciando erosão, solapamento e assoreamento também caracterizado como de alto risco.

Aliada as características físicas, temos uma área densamente urbanizada, que prioriza as zonas de Planície Costeira e Morros Residuais Litorâneos, mas que se consolidou sem considerar os diversos níveis de fragilidade ambiental, resultando em diversas categorias de impactos ambientais, isso se deu em função de sua consolidação primária datada do início da ocupação territorial brasileira.

O município apresenta um cenário de uso conflitante da terra, ora representado por áreas densamente ocupadas, ora por importantes áreas de preservação, como parques florestais. A zona de maior ocupação apresenta sérios conflitos de uso, seja pela grande concentração de casas de alta renda e condomínios de alto padrão, como residências de baixa renda e favelas. Além disso, observa-se grande verticalização nas áreas voltadas para o mar ocupadas por população

preferencialmente população de maior renda, na qual se tem grande acesso as redes urbanas, e alteração no padrão das edificações em sentido interior (tanto da ilha, quanto do continente) na qual se inserem as populações com rendas mais baixas, ocupando áreas de risco como planícies de inundações fluviais e mangues, onde se localizam as moradias irregulares (estas regiões sofrem de grande carência nas redes urbanas e materialidades, como água tratada e rede de esgoto), apresenta também, grande quantidade de canais retificados e canalizados e muitas áreas da planície de inundação impermeabilizadas.

Tal tendência de secundarização das drenagens diante da ocupação, segundo Canholi (2005) não foi tendência só no Brasil, mas em todo o mundo por muito tempo, e até períodos recentes, ocupando-se primeiramente as áreas de várzea em direção as encostas, aumentando os picos de vazão dos corpos hídricos e agravando ainda mais a área de inundação dos mesmos, agora urbanizados. No caso de São Vicente tem-se o agravante das ocupações em áreas originalmente de mangue, bioma de grande fragilidade ambiental e berçário de várias espécies animais e vegetais com importância econômica e biológica para o homem (como controle de pragas).

Considerando-se tais apontamentos, torna-se mister um estudo de diagnóstico das áreas susceptíveis a ocorrência de inundações e enchentes como meio de contribuir para tomada de decisão pautada em um planejamento integrado do município de São Vicente.

## ***II. Objetivos***

Este trabalho teve como objetivo estabelecer a execução de um estudo de zoneamento ambiental da área total do município de São Vicente (SP) com o intuito de apontar as áreas de fragilidade ambiental susceptíveis a inundações e enchentes, tendo em vista o quadro natural e o adensamento urbano observado na área em questão. É pretendido fornecer ao poder público local

um estudo diagnóstico que venha a contribuir nas propostas de planejamento de uso e ocupação do solo futuros e apontar as zonas críticas em áreas já ocupadas de modo a evitar o agravamento de enchentes e inundações em uma área de antiga consolidação urbana, com importantes áreas impermeabilizadas, grande quantidade de rios canalizados e relevo bastante plano em áreas sob domínio da Planície Costeira, feição na qual se encontra a ocupação urbana em quase toda sua totalidade.

### *2.1. Objetivos Específicos*

- Fazer uma breve periodização histórica da ocupação do município de São Vicente (SP), partindo desde o período pré-colonial na ilha homônima na parte insular do município e na porção continental, de modo a melhor entender a dinâmica de ocupação, uso do solo e influência dos centros regionais em tal ocupação de modo a melhor entender as atuais tendências de desenvolvimento .
- Construção de mapas em escala 1:50.000 dos aspectos naturais do município, geomorfologia, hidrografia, topografia e declividade.
- Construção de mapas de evolução da mancha urbana, uso e ocupação do solo no período atual, assim como de cobertura vegetal, também em escala 1:50.000.
- Inventariar o quadro natural, aspectos climáticos, biogeográficos e pedológicos.
- Caracterização sócio-econômica da população.
- Construção do mapa síntese de fragilidade de enchentes e inundações, evidenciando áreas de maior propensão a tais impactos que ainda não foram ocupadas, assim como caracterizar áreas já ocupadas as quais se apresentam tais problemas.

### ***III. Revisão Bibliográfica***

#### ***3.1. O Modelo de Urbanização Brasileiro***

Para tratarmos das características urbanas específicas do município de São Vicente, assim como entender sua gênese de ocupação e uso do solo, torna-se mister uma breve análise histórica de como se deu a urbanização brasileira, principalmente a partir do século XX, deste modo pode-se melhor caracterizar as dinâmicas municipais de ocupação partindo de uma escala nacional, maior e mais abrangente, para a área de estudo, que apresenta suas especificações, mas mesmo assim, segue, em linhas gerais, as tendências nacionais, uma vez que São Vicente não se trata de um sistema econômico e social isolado do resto do país.

Segundo Estatuto da Cidade (2001), a imensa e rápida urbanização que sofreu a sociedade brasileira a partir da década de 1960 foi uma das experiências sociais e urbanas mais marcantes do século XX, na qual se tinha inicialmente um contingente urbano equivalente a 44,7% da população nacional, na década seguinte (1970) teve-se um aumento deste valor em 11,2%, havendo assim uma reversão dos valores populacionais urbano-rurais quase idênticos, tal migração campo-cidade só fez aumentar até a atualidade (no ano 2000 a relação era de 81,2% da população total do Brasil se encontrava nos centros urbanos). Tal montante percentual mostra-se ainda mais assustador se for transformado em números, na década de 1960 31 milhões de pessoas vivendo nas cidades, enquanto em 1996 esse número salta para 137mi, um aumento absoluto de 106mi de habitantes em apenas trinta e seis anos.

Tal urbanização vertiginosa associada ao fim de um período de grande crescimento econômico (iniciado na década de 1950 e perdurando até final da década de 1970) associado a expansão industrial, resultou na configuração dos centros urbanos nacionais de forma paradigmática do progresso e desenvolvimento caminhando junto a grande desigualdade social e

segregação do espaço urbano a populações sem recursos econômicos. Resultando em ocupações em áreas de risco resultando em pior qualidade de vida, como manguezais para populações pobres e em bairros de orlas com alta qualidade de redes urbanas para a população economicamente favorecida, cenário freqüente nas zonas urbanas, por exemplo. Geralmente apresentando padronização centro-periferia (Estatuto da Cidade), na qual se tem nas cidades brasileiras, um centro de bairros de classe mais abastada, circunscrito de uma periferia de bairros menos favorecidos de população sem grande poder aquisitivo, que exerce uma relação de dependência trabalhista com tais centros, ou de redes e materialidades urbanas dispostas somente nestas áreas.

*“Uma nova miséria se estende, que toca principalmente o proletariado sem poupar outras camadas e classes sociais: a miséria do habitat... Em condições difíceis, no seio dessa sociedade que não pode opor-se completamente a eles e que no entanto lhes barra a passagem, certos direitos abrem caminho, direitos que definem a civilização (...) direito ao trabalho, à instrução, à educação, à saúde, à habitação, aos lazeres, à vida. Entre esses direitos em formação entram o direito à cidade...”* (LEFEBVRE, 2001, p.143)

Santos (1989) em sua obra faz uma pertinente reflexão a respeito dos centros urbanos, a disposição de suas redes e materialidades associando estas á especulação imobiliária e a respectiva segregação espacial em função da anterior segregação econômica, como se pode observar nos fragmentos abaixo:

*“(...) Dentre os bairros de habitação popular distintos do centro e que não estão na categoria de favelas, existem duas classes: alguns surgem por crescimento espontâneo, têm um plano irregular e geralmente sofrem de subequipamento, sob todos os pontos de vista (...) A segunda categoria de bairros habitacionais populares resulta de um esforço planejado de construção (...) diferente dos bairros residenciais mais privilegiados, não são capazes de viver em circuito fechado. (...)”* (SANTOS, 1989, p.190)

Assim o autor *op. cit* corrobora a argumentação a respeito da dependência dos bairros pobres à redes dos bairros mais bastados, que possuem autonomia em relação a sua periferia no que tange redes e materialidades, dependendo assim apenas da força de trabalho barata da população economicamente segregada. Tal segregação, segundo o autor, é característica dos países

subdesenvolvidos e tende a causar indiretamente a segregação espacial, devido em grande parte ao mercado especulativo imobiliário:

*“(...) Em particular, e de forma indireta, ela conduz, muitas vezes, nas cidades dos países subdesenvolvidos, ao agravamento da tendência espontânea à segregação econômica, paralelamente à segregação social (...)*

*A segregação econômica deriva, dentre outras razões, como é natural, dos preços dos aluguéis e dos terrenos...” Santos 1989, p.204*

Deste modo, através da especulação imobiliária e da desigualdade de redes urbanas no espaço habitado (causado pela explosão das cidades a partir da década de 1960, na qual as redes passaram a não conseguirem acompanhar o crescimento vertiginoso dos centros urbanos), além da criação das periferias de bairros mais pobres, iniciam-se os processos de ocupações irregulares próximos aos centros de dependência. Muitas vezes estes se encontram dentro destes, entre um bairro e outro, na encosta íngreme de um morro, ou nas planícies de inundação de um rio que corta a cidade.

Tais áreas tendem a se perpetuar pelos centros urbanos nacionais independente da região a que este ocupa, se agravando de acordo com o tamanho dos centros urbanos, segundo IBGE (censo 2000), foram encontradas em 27,6% dos municípios brasileiros, destes 56,6% dos municípios com população entre 50mil e 100mil habitantes e em todos os municípios com população superior a 500mil habitantes. Isso porque, por mais que os centros tentem melhorar as condições e a qualidade de vida desta população carente, ao se destinar redes e materialidades para tais localidades, legitimando ocupações irregulares e tentando amenizar os riscos ambientais a quais estes se encontram sujeitos, acaba por acarretar no aumento do custo de vida desta população e em especulação imobiliária nestas áreas, acarretando na migração desta população para outras áreas sem interesse econômico, sendo substituída por uma população menos segregada.

*“Para proporcionar mais vida interior a uma cidade, o Estado cria igualmente novos bairros e indústrias (...) Toda a vida da cidade é transportada para um setor que se achava anteriormente morto, já que inexistia (...) A fim de dar a força interior da cidade, a administração pode também construir centros cívicos, portos*

*ou ainda outros tipos de serviços, como adução de água ou a instalação de uma rede de eletricidade. O bairro assim organizado, se revaloriza. Produz-se automaticamente, um deslocamento da vida comercial e social.*

*Devemos acentuar que estas realizações são seguidas da expulsão dos pobres dos novos bairros, e estes se convertem em possessões das camadas privilegiadas e ricas da cidade..." Santos 1989, pp.204-205*

Aliado a tal fator temos como um dos principais motivos para tal fragilidade urbana e grande segregação espacial as políticas públicas urbanas adotadas nos últimos anos, mais preocupadas com o crescimento de seus centros, feito através das indústrias, ou seja, procurando atender sempre aos interesses mercadológicos e especulativos, de modo a aumentar suas riquezas por investimentos de capital particular (optando por um modelo urbano industrial, como diz Lefebvre (2001)), que por um modelo urbano social, procurando sempre expandir suas redes básicas para toda a população, para depois começar os investimentos em setores de maior atração financeira.

*"(...)Nas zonas em que a urbanização é contemporânea ao desenvolvimento dos transportes mecânicos, a estrutura atual da "rede" urbana depende de um grau muito maior das condições em que surgiu: nestes casos, a hierarquia é mais propriamente colonial, tanto mais que o domínio econômico que fixou, no essencial, o aspecto da administração destes países e, conseqüentemente, a implantação geográfica dos serviços. Uma "rede" deste tipo, que responde a objetivos estratégicos e especulativos..." Santos 1989, p.156*

Tal atitude só surtiria efeito se fosse tomada em escala nacional, uma vez que as migrações internas acabam por inchar a população pobre de municípios que priorizam tal modelo de urbanização, acarretando muitas vezes na proibição de desembarque de população de baixa renda em terminais rodoviários de algumas cidades, o que torna a questão incostitucional, uma vez que fere o direito de locomoção de qualquer cidadão brasileiro dentro do território nacional e o direito humano a liberdade de ir vir.

*"O duplo processo de industrialização e de urbanização perde todo seu sentido se não se concebe a sociedade urbana como objetivo e finalidade da industrialização, se se subordina a vida urbana ao crescimento industrial. Este fornece as condições e os meios da sociedade urbana..." Lefebvre 2001, p.142*

*"(...) O centro de decisão, aquilo da realidade urbana que subsiste e se fortalece na sua deslocação, entra a partir de então para os meios de produção, para os dispositivos de exploração do trabalho social por aqueles que detém a informação, a cultura, os próprios poderes de decisão..." Lefebvre 2001, p.142*

Assim usando as argumentações do autor *op. cit.*, temos o centro de decisão como principal ator da segregação social e econômica que acarreta nos processos de ocupação irregular e em áreas de risco. Este mesmo ator é o que tenta constantemente sanar tal questão utilizando como medidas a expansão de algumas redes urbanas, embora em alguns casos algumas redes como esgoto e água melhorem vertiginosamente a qualidade de vida destas populações e não cause a migração desta por segregação espacial em alguns casos, elas não são suficientes para resolver problemas de riscos ambientais, tais como inundações e enchentes, estas precisam de grandes e caras obras de engenharia para serem sanadas, ou da remoção da população da área em questão. Como cerne desta discussão deve-se ter em mente que tais problemáticas de ocupação x áreas de risco ambientais são problemas estruturais do processo de urbanização brasileiros e não conjunturais, sendo necessário um plano de uso e ocupação do solo que não desconsidere tal população periférica da dinâmica urbana, possibilitando políticas que auxiliem a fixação desta em áreas de menor impacto ambiental e de mais fácil manejo.

Segundo Estatuto da Cidade 2001, a desigualdade social e econômica entre as populações urbanas expressas por uma pequena população qualificada e uma maioria com condições urbanísticas precárias é o próprio agente de sua reprodução, isso porque em uma cidade em que se tem uma pequena parcela da população com todos os seus direitos de cidadão sublimados e uma grande parcela sem acesso a estes, acaba por tornar-se mais difícil o acesso à qualificação e ascensão econômica, uma vez que se tem restrito seu acesso a trabalho, cultura e lazer. O mesmo caracteriza a urbanização brasileira como selvagem e de alto risco, uma vez que devido a ação especulativa e do próprio poder público, faz-se uso de uma grande horizontalização dos centros,

com vazios especulativos, nos quais os projetos de habitação de baixa renda se distanciam tanto dos centros de influência a qual as populações periféricas se subordinam que acabam acarretando ou no inchaço do setor de circulação e transporte público, ou no abandono destes e ocupação cada vez maior de áreas de risco.

As políticas urbanas tomadas na década de 1970 e princípio dos anos 1980 foram marcadas por uma visão bastante estadista da política urbana, formuladas durante o período do “milagre brasileiro”, autoritarista devido ao regime político em vigor na época (ditadura militar) e por uma grande crença na capacidade do Estado em financiar o desenvolvimento urbano, que acabou se tencionando no período de redemocratização do país e pela crise fiscal, tal modelo tinha como base altos investimentos estatais; ferramenta que hoje não pode mais ser utilizada, dada a dívida externa nacional e a crise dos Estados Nacionais, fazendo com que hoje, devido ao desmonte da máquina Estatal, se tenha necessidade de revisar o planejamento urbano brasileiro, visando uma ordem urbanística mais includente e redistributiva.

Segundo Tucci 2003 e Canholi 2005, a ocupação das áreas ribeirinhas dá-se hoje pelo uso dos rios como principal via de transporte e passagem devido a falha de modais de transporte existentes no passado, fazendo com que as cidades se desenvolvessem às margens dos rios ou no litoral. Mesmo assim, desde aquela época procurava-se ocupar as regiões próximas a estes, mas a uma distância segura das áreas naturalmente inundáveis, construindo-se as habitações nas altitudes próximas mais elevadas. Foi com o crescimento desordenado e acelerado das cidades, principalmente a partir da segunda metade do século XX, que as áreas de risco considerável, como planícies de inundações, foram efetivamente ocupadas.

### *3.2. Enchentes e Inundações: uma problemática corrente dos centros urbanos*

#### *brasileiros*

*“Durante muitos anos, tanto no Brasil como em outros países, a drenagem urbana das grandes metrópoles foi abordada de maneira acessória, dentro do contexto do parcelamento do solo para usos urbanos. Na maior parte dessas grandes metrópoles, o crescimento das áreas urbanizadas se processou de forma acelerada e somente em algumas a drenagem urbana foi considerada fator preponderante no planejamento da sua expansão. (...)”*

*Moderadamente, as várzeas dos rios passaram a ser incorporadas ao sistema viário por meio das denominadas “vias de fundo de vale”. Para tanto, inúmeros córregos foram retificados e canalizados a céu aberto ou encerrados em galerias, a fim de permitir a construção dessas vias marginais sobre os antigos meandros. Isso significou que as várzeas, sazonalmente sujeitas ao alagamento, fossem suprimidas, o que provocou, além da aceleração dos escoamentos, o aumento considerável dos picos de vazão e, por conseguinte, das inundações, em muitos casos. (...)” Canholi 2005, p.15*

Como mostra a citação acima, feita por Canholi (2005), as ocorrências de enchentes e inundações urbanas, presentes em praticamente todos os grandes centros urbanos brasileiros se deve por uma característica de ocupação do espaço de modo a priorizar-se a proximidade com os corpos superficiais. Políticas de planejamento urbano que visão a preservação das áreas de planície de inundação são relativamente novas, ainda mais se comparadas com a história do município de São Vicente (primeira ocupação urbana do Brasil), deste modo tratar das questões relacionadas aos impactos ambientais das enchentes e inundações urbanas na região torna-se de grande importância não só no âmbito sócio ambiental, como também econômico, haja visto a grande perda material decorrente da ação dos fenômenos naturais aqui tratados.

Quando se tratando a relação ocupação na mudança da dinâmica natural das bacias hidrográficas, Tucci (2003), alega ser característico das bacias hidrográficas urbanas a aceleração do escoamento dada a impermeabilização e canalização das drenagens. Assim em áreas urbanas tem-se a mudança da dinâmica hidrológica-pluvial em comparação com seu estado natural como sendo: aumento da vazão máxima e do escoamento superficial, redução do tempo de pico e diminuição do tempo de base. Assim a frequência das enchentes pequenas e médias aumentam,

mas das grandes não, dado o fato destas atingirem a saturação do solo e seu armazenamento natural, tendo desta forma resultados finais muito semelhantes.

Segundo Ministério das Cidades (s.d) as enchentes e inundações representam um dos principais tipos de desastres naturais que afligem constantemente diversos núcleos populacionais em diferentes partes do globo, são fenômenos de natureza hidrometeorológica constituintes dos ciclos naturais, os quais são constantemente deflagrado por chuvas rápidas e fortes, chuvas intensas e de longa duração, degelo nas montanhas entre outros eventos climáticos como furacões e tornados. Na área do estudo de caso apenas as duas primeiras ocorrências são características, sendo assim, este trabalho dará um viés maior para os estudos pluviais e hidrológicos, mas não será deixado de lado os demais condicionantes ambientais e sociais que deflagram e intensificam as inundações e enchentes no município.

Assim, embora pertencente a uma dinâmica natural e portanto, existente como parte da dinâmica natural da paisagem e não pura e simplesmente como reação à influencia desreguladora dos ciclos naturais provocadas pelo homem, tais eventos se intensificam quando subjugados as suas ações, exemplos deste tipo de intervenção a serem considerados influentes em tal dinâmica podem ser: impermeabilização do solo, retificação dos cursos d'água e redução no escoamento dos canais devido a obras ou assoreamento.

Como podemos perceber, grande parte dos núcleos urbanos brasileiros apresentam problemas associados às enchentes e inundações, nas quais as regiões metropolitanas (como a Região Metropolitana da Baixada Santista [RMSB], a qual se insere o município de São Vicente) aquelas que apresentam as situações de risco mais graves em decorrência do grande número de habitações irregulares e de baixa renda ocupando terrenos de terraços de inundação, como foi observado anteriormente, em tópico referente a dinâmica de urbanização no Brasil.

Segundo o autor (*op. cit*), caracterizam-se como enchentes (ou cheias) os processos de elevação temporária do nível d'água da drenagem devido ao aumento de vazão e da descarga da mesma. Assim as águas pluviais ao alcançarem um determinado curso de água superficial, acarretam no aumento da descarga do rio, que como resultado eleva seu nível extrapolando sua área de vazão habitual para seu entorno, as chamadas planícies de inundação fluvial.

Para a ABGE (1998), inundações são processos geralmente associados à enchente ou cheia (acréscimo na descarga por certo período de tempo) de corpos fluviais. Já para Tucci (1993), enchente e inundação se delimitam pela seguinte lógica: enchentes se tratam de fenômenos nos quais a quantidade de água que chega a um corpo de água é maior que a sua capacidade de drenagem devido a um evento de grande pluviosidade, extrapolando sua calha normal, ocasionando como resultado a inundação das área ribeirinhas.

É em detrimento desta dinâmica natural que o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) em últimas resoluções aprovou diretrizes para preservação de uma faixa de vegetação ciliar de modo a preservar tanto a população, que durante a dinâmica de expansão urbana vier a ocupar estas áreas, como o ciclo natural de elevação do canal de drenagem, resultando nas atribuições de áreas de preservação de margem, dadas em função da largura superficial dos corpos hídricos pela seguinte tabela, feita com base nas diretrizes do órgão supracitado e adaptada do sítio

*Universidade da Água:*

**Tabela 1: Diretrizes de preservação da faixa ciliar de corpos hídricos superficiais criada pelo CONAMA**

<b>Situação</b>	<b>Largura Mínima da Faixa</b>
Cursos d'água com até 10m de largura	30m em cada margem
Cursos d'água com de 10m a 50m de largura	50m em cada margem
Cursos d'água com de 50m a 200m de largura	100m em cada margem
Cursos d'água com de 200m a 600m de largura	200m em cada margem
Cursos d'água com mais de 600m de largura	500m em cada margem
Lagos e reservatórios em zonas urbanas	30m ao redor do espelho d'água
Lagos e reservatórios em zonas rurais (com menos de 20ha)	50m ao redor do espelho d'água
Lagos e reservatórios em zonas rurais (a partir de 20ha)	100m ao redor do espelho d'água

Represas e hidroelétricas

100m ao redor do espelho d'água

Nascentes (mesmo intermitentes) e olhos d'água

Raio de 50m

---

**Fonte:** Extraído e adaptado do sítio Universidade da Água, baseado em diretrizes do CONAMA

Deste modo o processo no qual, em períodos de enchente, as vazões atingem grandes magnitudes, superando a capacidade de descarga da calha do curso do rio extravasando para as áreas marginais habitualmente não ocupada pelas águas, é caracterizado como inundação, e os locais nos quais se recebe periodicamente tal excedente fluvial, de planícies de inundação, várzea, ou leito maior do rio.

Em geral as planícies de inundação são caracterizadas como áreas planas e baixas, que confinam o canal de drenagem em sua vazão média (leito menor), enquanto esta por receber as águas dos períodos de maior vazão, quando as águas atingem cota acima do nível máximo da calha principal de leito maior, sendo utilizando o termo várzea quando tal processo ocorre em zonas naturais, ou seja, em um canal natural de drenagem.

Já alagamentos se caracterizam por acúmulos momentâneos de água em uma dada área por problemas associados ao sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com os processos fluviais. Este processo, assim como o de enxurrada (escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, podendo se associar a eventos fluviais ou não), só será analisado quando relacionado com os corpos fluviais, assim passando a categoria de inundação. Assim, nos sistemas urbanos as enchentes e inundações se associam aos processos de enxurradas e alagamentos devido a deficiência do sistema de drenagem das áreas ocupadas, em grande parte devido ao descompasso entre crescimento urbano e a drenagem urbana.

Segundo autores (*op. cit*), a diferença conceitual entre enchentes e inundações se daria pelo confinamento, ou não das águas de um curso d'água no seu canal de drenagem. Vale lembrar que ambas se tratam de fenômenos que envolvem a dinâmica do corpo fluvial, e que portanto, podem

se apresentar em trechos destes setores de enchentes e de alagamentos com dinâmicas distintas de energia cinética, volume d'água e impacto destrutivo.

Como proposta central deste trabalho, o mapeamento de áreas de risco e propensão a enchentes e inundações, versa sobre a identificação e entendimento de tais processos nas regiões ocupadas de São Vicente, lançando mão dos aspectos naturais e ambientais locais (pluviometria, relevo, drenagem, solo e taxa de impermeabilização devido a ação antrópica).

Este mapeamento e estudo se justifica pelo grande número de perdas que tais processos causam quando dentro as redes urbanas, classificados como danos diretos e indiretos das enchentes e inundações. Como principais efeitos diretos, temos mortes por afogamento, destruição de moradias e demais estruturas urbanas e gastos com recuperação das áreas atingidas. Já como efeitos indiretos se configuram os relacionados às doenças transmitidas por meio da água contaminada, como a leptospirose, febre tifóide, hepatite e cólera.

O município de São Vicente se insere dentro de classificação de cenário de risco de enchentes e inundações de planícies fluviais, ou seja, a cidade apresenta relevo com planície fluvial extensa, onde normalmente se concentram grandes aglomerações de pessoas, com baixa capacidade de escoamento dos cursos principais de drenagem, por se situar em área litorânea, o escoamento das águas superficiais também é influenciado pelas marés (autor *op. cit.*).

As ocorrências neste tipo de cenário na maioria das vezes apresentam-se com dinâmica relativamente lenta no início das chuvas e posterior desenvolvimento das cheias, acarretando em extravasamento para suas planícies de inundação. De mesmo modo que sua cheia, o recuo das águas para sua calha principal também é lento, o que acarreta no aumento dos danos materiais e nos riscos de contaminação.

Por depender de características climatológicas e físicas da bacia, esta primeira em função de sua distribuição local e temporal, a antecedência na determinação de eventos de enchentes com

grande antecipação torna-se muito difícil. Sendo o tempo máximo de precisão da cheias, a partir da ocorrência da precipitação, limitado pelo tempo médio de deslocamento da área da bacia até a seção de interesse.

Com isso temos um processo natural que sintetiza uma enorme gama de fatores naturais físico ambientais, que, quando exposto as ações antrópicas sobre seus domínios, passam a ter resposta imediata de adaptação as novas condições da bacia resultando, muitas vezes no aumento da cota de vazão dos rios dado o aumento das áreas impermeabilizadas, assim como processos associados, como assoreamento do leito do rio, solapamento entre outros, o que dada a complexidade de atores para estudo dos eventos de enchentes e inundações não serão tratados neste trabalho, ficando como sugestão para estudos posteriores.

#### ***IV. Arcabouço Teórico Utilizado***

Tendo como cerne de estudo à dinâmica fluvial associada aos índices pluviométricos e dinâmicas urbanas, a escolha por uma metodologia que levasse em consideração a escala de análise das bacias hidrográficas através de um prisma analítico sistêmico fez-se mister para uma caracterização mais completa das dinâmicas naturais e associação desta com as ações antrópicas sobre a paisagem, assim através de estudiosos como TRICART (1971) que em sua obra corrobora o método de estudo da hidrologia não apenas através das condições climáticas e regime das chuvas para entender o escoamento, mas também do relevo, formações superficiais e solo, a resultar na evolução geomorfológica e da natureza dos terrenos, fazendo assim uma associação mais verossímil e concisa da paisagem.

Para o autor (*op. cit*), o planejamento necessita mais que a descrição do regime médio do rio, com suas descargas médias e extremas, precisa de previsões nas mudanças que ocorrerão no curso do rio como consequência de obras, cálculo de pós descarga de efluentes por ação de

irrigação, por exemplo, e avaliar o volume de enchentes que podem ocorrer. Para entender a ocorrência de enchentes de modo mais completo, deve-se fazer a compreensão dos mecanismos do escoamento da bacia, suas reações hidrológicas, é necessário que se lance mãos de todas as características físico geográficas da bacia, como o próprio autor escreveu:

“(..) *A hidrologia apresenta um caráter sintético, em comparação com a geologia, a geomorfologia, o clima, os solos e a vegetação. (...)*” (TRICART, J 1971. p.06)

Assim, ao dizer que medindo vazões de chuvas idênticas em lugares iguais, no qual a única variante é a secura do solo, notam-se dados completamente distintos, não explicados pelo método de cálculo de vazão média, ou seja, para uma análise de ocorrências de enchentes e inundações faz-se necessária uma análise que leve em consideração toda a amplitude ambiental da paisagem e sua relação com as ações antrópicas. Faz-se necessária uma abordagem sistêmica da configuração e dinâmica da paisagem em seu todo.

#### *4.1.A Teoria Sistêmica em Geografia*

Como arcabouço teórico deste trabalho considerou-se a utilização da abordagem sistêmica em geografia lançando mão do prisma de análise caracterizado por Rodriguez, Silva & Cavalcanti (2002). Tendo geossistemas definidos como o conjunto de inter-relações do ambiente natural e antropológico, na qual se pode considerar segundo os autores (*op. cit*) “*um sistema que produz e contém recursos, um meio de vida e da atividade humana, um laboratório natural e fonte de percepções estéticas*”, enquanto Monteiro (2001) caracteriza geossistemas como uma concepção teórica de efetiva integração das diferentes esferas que compõe o escopo do geográfico. Assim, os geossistemas como unidades naturais integradas permitem a distinção as suas modificações e transformações como resultado dos diferentes tipos de ocupação.

Christofoletti (1979) faz um apanhado geral da evolução da abordagem sistêmica em geografia intitulado algumas das principais definições e delimitações de conceitos dentro desse âmbito. Dentre estas definições destaca-se: Hall & Fagen (1956) *apud* (op. cit) o qual aborda sistemas como um conjunto de elementos e das relações entre eles e entre seus atributos; Thornes & Brunson (1977) *apud* (op. cit) que alegam os sistemas serem conjuntos de objetos ou atributos e das suas relações, que se encontram organizados para executar uma função particular; e Miller (1965) *apud* (op. cit) o qual define sistemas como um conjunto de unidades com relação entre si. Para Christofoletti (1979), conjunto diz respeito as unidades cujas propriedades são comuns, na qual o estado de cada unidade é controlado, condicionado ou dependente do estado das outras unidades. Assim, as definições apresentadas propõem que os sistemas devem conter: elementos ou unidades, relações entre si e atributos, entrada (*input*) e saída (*output*).

O conceito de paisagem neste trabalho considerou as delimitações epistemológicas de Rodriguez, Silva & Cavalcanti (2002), definida como um sistema territorial no qual se aliam os elementos naturais e antropogênicos condicionados socialmente os quais modificam as propriedades naturais originais da paisagem. Aliadas a esta foram adotadas as definições de Bertrand (1968, *apud* Oliveira 2003) que definem paisagem como resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológico e antrópicos, no qual a interação dos elementos origina um processo contínuo.

Para Rodriguez, Silva & Cavalcanti (2002) pode-se definir sistema como um conjunto de elementos que se encontram em relação entre si e que formam uma dada unidade integrante.

#### *4.2. O Método Utilizado para o Desenvolvimento Deste Trabalho*

Para a confecção do mapa síntese será utilizada a metodologia de Rodriguez (1994) *apud* Oliveira (2003) na qual se divide o trabalho nos seguintes procedimentos: a organização do projeto, o inventário dos componentes naturais o qual abrange a caracterização geoecológica e o inventário de ação antrópica o qual engloba a caracterização sócio-econômica, e posterior correlação entre estas, subsidiando a fase analítica do mesmo. Com isso pode-se dizer que a análise dos resultados de cada fase constituirão o referencial base para a sistematização de indicadores ambientais da fase diagnóstico, possibilitando a partir disso a caracterização do cenário atual.

A primeira etapa do modelo sugerido por Rodriguez (1994) é entendida como organização e entende-se como definição dos objetivos de pesquisa, escolha do recorte espacial a ser analisado e escala do trabalho, justificativa de sua execução e adequação a um cronograma de trabalho.

A etapa dois, chamada de inventário consiste em entender a organização funcional e espacial dos sistemas em questão, é nesta fase que se faz um mapeamento prévio que servirá de base para a construção da obra síntese final.

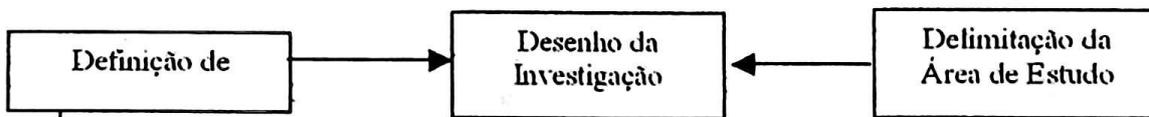
Em terceiro, a chamada fase de análise, corresponde ao momento de tratamento dos dados obtidos pela integração dos componentes naturais e sócio-econômicos, já possibilitando uma diferenciação das unidades geoambientais, base para identificação dos setores de risco e impactos ambientais.

Quarta etapa; diagnóstico, diz respeito a síntese dos resultados obtidos e caracterização do cenário atual, caracterizando os principais problemas ambientais.

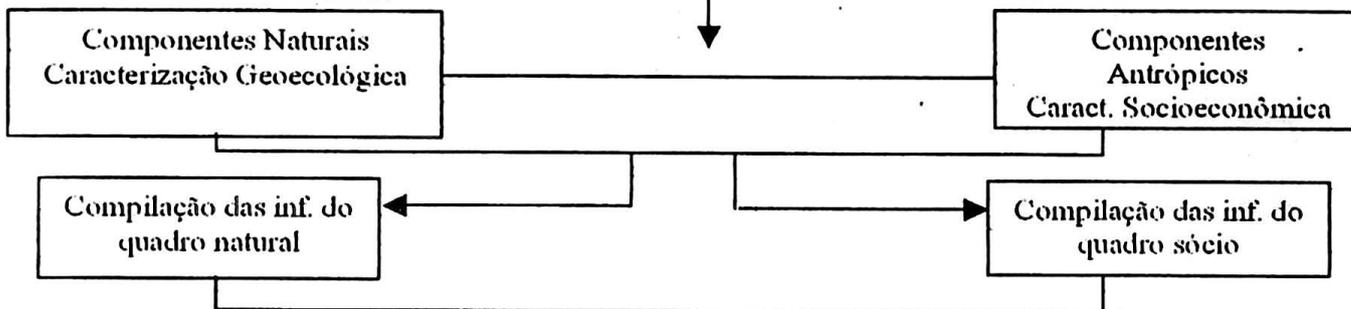
A fase seguinte, proposições, se constitui na efetivação de um prognóstico ambiental e sócio-econômico que se fundem em uma análise de tendências futuras do quadro atual, levando a criação de propostas de manejo.

A última etapa, intitulada fase executiva, se faz através da consideração do diagnóstico elaborado, apresentando propostas de melhoria do quadro ambiental caracterizado, levando para a discussão os instrumentos legais como estratégias de gestão, leis orgânicas municipais e de maiores escalas definindo estratégias de gestão ambiental. Assim para melhor caracterizar tal processo tem-se o esquema abaixo, elaborado por Oliveira (2003), que exemplifica a proposição de Rodriguez (2004) (Esquema 01).

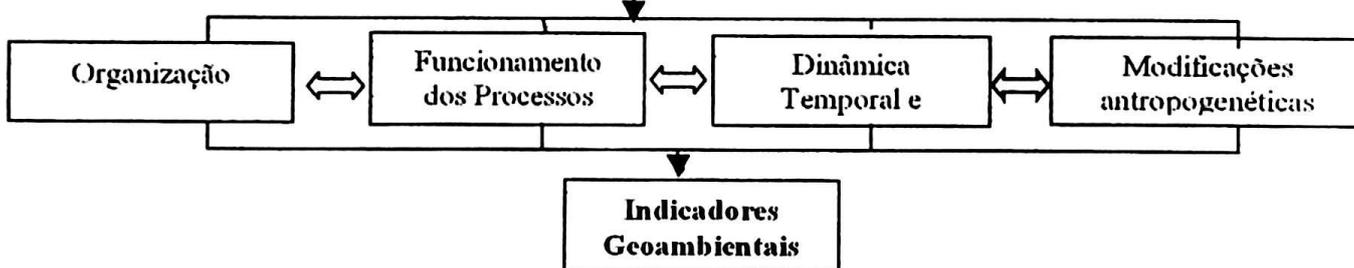
**I-Fase de Organização**



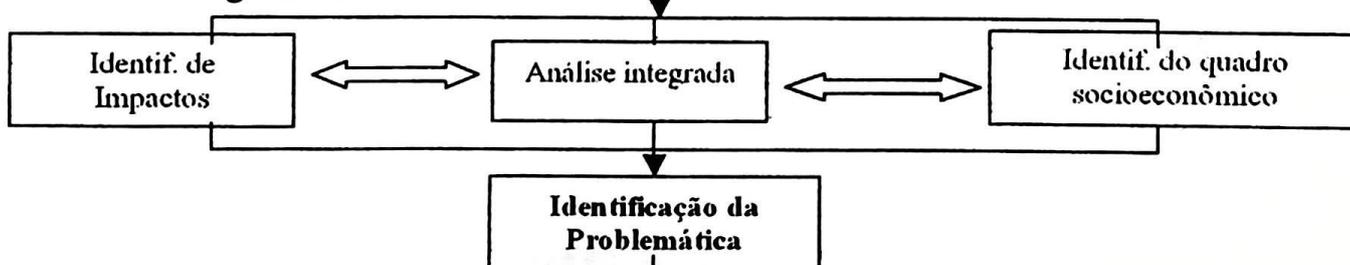
**II - Fase de Inventário:**



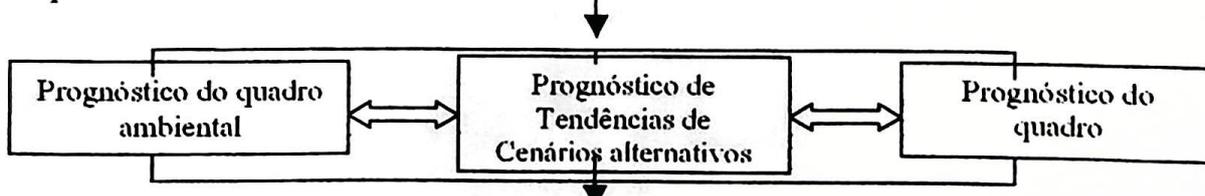
**III - Fase de Análise:**

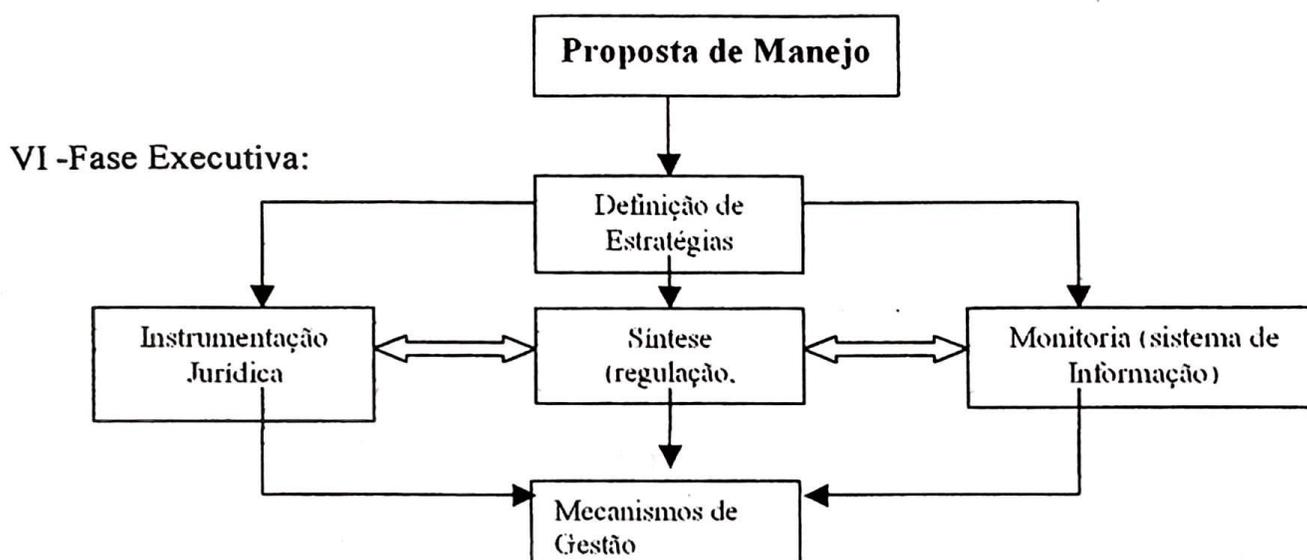


**IV - Fase de Diagnóstico:**



**V - Fase Propositiva:**





**Esquema 01:** Fluxograma de Atividades propostas na metodologia apresentada por Rodrigues (1994)  
 Fonte: Oliveira, R C (2003)

No que tange a operação deste trabalho, serão adotadas as etapas sugeridas por Libault (1971), na qual se configuram quatro níveis distintos de estruturação do processo de estudo da paisagem geográfica, os quais se denominam nível compilatório, nível correlatório, nível semântico e nível normativo. De modo a evitar uma abordagem setorial da paisagem por tal método, que se baseia em divisões, o autor sugere uma interrelação constante entre estes fatores nas análises e leitura dos atributos da paisagem de modo a evitar a visão da mesma como algo estático e dissociado de um todo ao qual se insere, interfere e é influenciado.

No nível compilatório, temos a primeira etapa do trabalho apresentada pela metodologia, correspondendo àquela em que se faz uso do levantamento bibliográfico referente ao tema da pesquisa. É nesta fase que se deve fazer uma definição precisa dos objetivos do trabalho de modo a se conduzir a busca por informações que servirão como subsídio às análises futuras, deste modo faz-se a priorização dos dados fundamentais a pesquisa e posteriormente se aventa os dados complementares, ou seja, os que contribuem para as análises, mas que não são fundamentais para a mesma.

A segunda etapa, nível correlatório, constituiu-se na correlação e análise das informalções levantadas a ter como resultado uma elaboração cartográfica preliminar. É neste ponto em que dados quantitativos ganham maior atenção à medida que se aliam as relações lógicas (numéricas) ao raciocínio convencional, estruturando uma cadeia de raciocínio comparativo e, ou interpretativo, resultando em um diagnóstico preliminar, representado por um mapeamento de unidades homogêneas.

Em seguida é feita a análise efetiva do diagnóstico e apresentação de medidas para equacionar os problemas levantados, o chamado por Libault (1971) de nível semântico, ou interpretativo, que tem nesta ação um caráter determinístico, uma vez que para ele (*op. cit*) o determinismo natural ou planejado pode transformar a exclusão e a indiferença em inclusão, considerando o “determinismo” do planejamento relativo e não absoluto.

Por último temos o nível normativo, que visa à regulamentação das diretrizes levantadas pelas medidas equacionadas anteriormente. As duas últimas etapas desta metodologia não serão tratadas neste trabalho. A terceira, por não pertencer a proposta inicial apontar diretrizes para equacionar os problemas aventados, mas sim estudar como se dá o seu processo e tentar pontuá-lo na paisagem em questão, deste modo perde o sentido também a quarta etapa (das diretrizes) uma vez que sua função perde o sentido quando deixa de existir o diagnóstico de medidas. Será feito, ao final deste trabalho, considerações que indicam algumas possibilidades de medidas para as ocorrências mapeadas, mas estas não foram feitas com o intuito de diagnosticar os solucionar tais problemas por não ser a pretensão inicial deste trabalho, deixando este tópico aberto para pesquisas posteriores.

Por último, tendo em vista o principio estrutural sistêmico, o qual Oliveira 2006, faz uso da seguinte frase, apoiada nos ditos de Rodrigues 1990:

*O princípio estrutural sistêmico, utilizado na classificação geossistêmica, permite determinar a inter-relação entre as partes do todo e entre o todo com suas partes, considerando que a paisagem constitui um geossistema de muitos componentes, de níveis taxonômicos inferiores. Então se faz necessário, conforme adverte Rodrigues (1990), a análise da paisagem de acordo com a composição e inter-relação entre os geocomponentes e seus complexos elementos, sendo fundamental a determinação e estudo dos modelos mono e polissistêmicos da paisagem (...) OLIVEIRA (2006).*

Assim podemos considerar a paisagem um sistema aberto em inter-relação com as paisagens de seu entorno através da troca de matéria e energia, levando em consideração em sua classificação às peculiaridades de suas correlações sua estruturação no território na qual esta se forma e funciona.

Deste modo segundo Rodriguez (1994) *apud* Oliveira (2006), consiste nos seguintes procedimentos: Organização do projeto, inventário dos componentes naturais (caracterização geocológica) e inventário dos componentes antrópicos (caracterização sócio-econômica), na qual a integração destas informações será utilizada como subsídio para uma análise geral dos resultados obtidos. Tais resultados obtidos em cada uma das etapas constituem o material básico para a sistematização do material diagnóstico, possibilitando assim a caracterização do cenário atual, neste caso de áreas de probabilidade e ocorrência de inundações.

### ***V. Procedimentos e Técnicas***

Como materiais foram utilizados, levantamento da bibliografia especializada no acervo de órgão de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, como UNICAMP, USP, UNESP e IPT, e em órgão de políticas públicas como na Prefeitura do Município de São Vicente, na Defesa Civil, CETESB, DAEE e Centro de Memória de São Vicente, conhecido como casa de Martim Afonso, edificação cujos remanescentes tombados pelo patrimônio histórico nacional se encontram atrás do centro, construído em tal localidade devido à presença de tal resquício histórico.

O uso de cartas-base em escala 1:50.000 da região de estudo (Folha SG 23-V-A-III-2 – Mongaguá – IGGSP – 1971, Folha SG 23-Y-C-VI-4 – Riacho Grande – IGGSP – 1971 e Folha SG 23-Y-D-IV-3 e SG 23-V-B-I-I– Santos - IGGSP -1971), serviu de base para elaboração das cartas topográfica, de drenagem e de declividade, utilizou-se o mapeamento pedológico e geológico do município feito por Maciel (2001) para interpretação dos solos e geologia da área, associando este a outras bibliografias, os quais contaram com sua digitalização em ambiente *ArcMap*. As cartas geomorfológicas, de áreas verdes, de uso e ocupação do solo e hidrográfica foram elaboradas com uso de interpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas em escala aproximada de 1:25.000, sendo transportadas para escala 1:50.000 em ambiente digital (programa supracitado).

Para a confecção dos mapas propostos foi de grande importância o uso de series aerofotogramétricas da região em escala aproximada de 1:25.000 da região em diferentes períodos de ocupação sendo considerados diferentes as séries temporais; 1962, 1994 e 2004, de modo a constituir uma análise comparativa da evolução de uso da ocupação do solo, além da elaboração da carta geomorfológica, de áreas verdes e hidrográfica. Para tal, o uso de equipamentos como estereoscópios de espelhos, disponíveis no próprio Instituto de Geociência foi necessário em toda esta etapa.

1- Como subsídios foram utilizadas imagens de satélite da região (Imagens de Satélites – CBERS 2005, e extraídas do programa *Goggle Earth*), de modo a possibilitar diferentes composições de bandas de modo a evidenciar dos diferentes objetos de análise, lançando mãos de programas como *Google Earth* para aquisição de algumas imagens, assim como de programas de ambiente de sistemas de informações georreferenciadas e de mapeamento como *ArcMap* e *Idrisi Kilimanjaro*. Estes últimos de vital utilidade para a criação dos mapas propostos.

Somada a essas recomendações, consideram-se as proposições de Rodriguez (1996) *apud* Oliveira (2006), sobre as escalas taxonômicas que abrangem, desde uma escala de análise muito geral, até uma muito grande, mais específica e pontual, definidas da em cinco categorias distintas. Uma de escala muito geral, na qual se tem o recorte de um país e estado: 1:5.000.000, outra em esfera um pouco menor de abrangência de caráter geral, abarcando estados e regiões: 1:100.000, uma definição em escala média, na qual se abrangem bacias hidrográficas e municípios; 1:100.000 – 1:50.000, seguida pelas escalas classificadas como grandes, caracterizando bairros e distritos; 1:50.000-1:10.000 e por fim, as escalas muito grande, que visam projetos de uso e ocupação da terra: 1:1.000 – 1:2.000.

Deste modo, devido a necessidade de se atender os objetivos propostos por este trabalho, tornou-se necessária uma representação cartográfica detalhada na qual a escala média, segundo classificação do autor *op. cit.*, de maior detalhe (1:50.000) procurando assim atender, as proposições feitas da melhor maneira possível.

### *5.1.A Produção da Documentação Técnica*

Em primeira etapa foi deste trabalho foi feito o levantamento das cartas topográfica em escala 1:50.000 que abrangiam a região do município de São Vicente, procurando por equivalência de curvas em torno de 20m, chegando-se as folhas do IBGE: SG 23-V-A-III-2 Mongaguá – IGGSP-1971; SF 23-C-VI-4 – Riacho Grande – IGGSP- 1971; SF 23-Y-D-IV-3 e SG 23-V-B-I-I- Santos-IGGSP-1972.

Com a aquisição de tais cartas foi feito o escaneamento das mesmas, georreferenciamento em ambiente *ArcMap* e digitalização das curvas de nível, da drenagem, sede do município e das principais vias que perpassavam pelo mesmo. Tal recorte municipal foi feito seguindo a aquisição

da delimitação em ambiente digital, e georreferenciada, do recorte municipal feito pelo IBGE, de forma a possibilitar a especificação da área dentro das cartas em questão.

A elaboração criteriosa desse material cartográfico dará maior rigor às representações dos dados nos demais documentos produzidos.

A seguir foi elaborada a carta de drenagem da área, tendo como referencial a série aerofotogramétrica do município datada de 1962 em escala aproximada de 1:25.000, na qual fez-se, juntamente com a carta topográfica digitalizada, seguindo metodologia sugerida por Strahler (1952) *apud* Christofolletti 1981, nas quais os canais sem tributários foram considerados de primeira ordem, entendendo-se desde a nascente até a confluência, os canais de segunda ordem como a confluência de dois canais primários, de terceira como de confluência de dois de segunda ordem e assim sucessivamente, além desta, foi feita a caracterização, através da criação de uma tabela de atributos em ambiente *ArcMap*, registrando, além da hierarquia de drenagem proposta acima, feições como canais retelinizados, a bacia hidrográfica a qual cada tributário pertencia e os afluentes dos canais principais, sem contar o posterior enriquecimento desta drenagem feito através da interpretação das séries aerofotogramétricas.

Como próxima etapa foi elaborada a carta de níveis altimétricos (Amorim, 2006), utilizando-se como base a carta topográfica, pode-se notar altimetrias inferiores a 20m e superiores 1010m, deste modo criou-se um mapa em ambiente *ArcMap* que associando os pontos cotados as curvas de níveis da região, possibilitou uma melhor interpretação do relevo por jogar digitalmente tais dados em três dimensões, para uma melhor visualização do mesmo dividiu-se as altimetrias em seis categorias distintas representadas com cores diferentes (menor ou igual a 100m categoria um, de 101-200m categoria 2, de 201-400metros categoria 3 de 401-600m categoria quatro, de 601-800metros categoria 5 e maior que 801m categoria 6).

Apoiando-se em tais cartas e bibliografia aventada sobre o assunto foi elaborada uma carta de declividade da área (Amorim 2006), de modo a caracterizar o grau de inclinação das vertentes, seguindo metodologia proposta por De Biasi 1992 (*apud* Oliveira 2006), aliada a de Oliveira (2006), em que se criou seis classes de declividade distintas, nas quais as duas primeiras classes (inferior ou igual a 2% e 2,01%-5%) enquadram-se dentro no limite urbano industrial utilizado em trabalhos de planejamento urbanos efetuados segundo norma do IPT e Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo, já a classe que abrange as faixas de 5,01%-12% define o limite máximo do emprego de mecanização agrícola, o intervalo entre 12,01%-20% e de 20,01%-30% foram criadas para determinar maior detalhamento para o mapeamento também procurando indicar peculiaridades referentes ao relevo da área, a última classe que envolve todas as áreas acima de 30% seguem as diretrizes da lei 6.766/79, conhecida como lei Lehmann (*apud* Oliveira 2006), a qual define esta como o limite máximo para a urbanização sem restrições, a partir do qual os parcelamentos do solo deverão seguir diretrizes específicas para ocupação. No entanto o maior destaque está nas áreas da primeira classe (inferior a 2%), as quais segundo Young 1972 (*apud* Oliveira 2006) são consideradas as áreas com maior propensão a inundações.

A seguir foi realizada a carta de compartimentação geomorfológica, resultante da análise visual de imagens de satélite Cibers 2004 e do uso de séries aerofotogramétricas de 1962, 1994, 2002 e estereoscopia, no qual se definiu os principais compartimentos geomorfológicos da área em questão, enquadrando-os dentro de três grandes grupos de compartimentação: Serrania, zona de Transição, Planície Costeira e Morros Residuais Litorâneos, partindo-se do trabalho realizado por Gigliotti (2006).

A seguir foi feita a construção de um mapa geomorfológico (realizada por Bacci 2006) baseado em interpretações de séries aerofotogramétrica dos anos 1962 e 1994 em escala 1:25.000, neste

procurou-se caracterizar as áreas de deposição, rebordos estruturais e erosivos, caimentos topográficos e feições de vertentes côncavas, convexas e retilíneas.

A carta pedológica foi constituída partindo-se da digitalização do trabalho de Maciel 2001, que utilizou como critério de confecção da mesma legenda baseada na estratigrafia e na litologia, criando seis classes para a primeira, caracterizando períodos geológicos e cinco classes para a segunda caracterizando tipos de sedimentos, tendo como base os trabalhos de Suguio e Martin 1978, baseado na folha Santos. Aliada a esta, foram feitos três trabalhos de campo na área em questão, na qual se fez uma serie de coletas de amostras de horizontes de solo distando aproximadamente 10m uma da outra em direção ao topo de uma encosta.

Tal material foi retirado, secado dividido em horizontes de solos e em amostras distintas, as quais foram enviadas para o Laboratório de Solos do Instituto Agrônômico de Campinas para uma análise física bifracionada do material constituinte. Como resultado foi tabulado os dados percentuais por amostra selecionada.

A carta geológica foi feita com base no material de Maciel 2001, no qual se realizou a digitalização da mesma, que criou uma tabela principal com seis classes para o material de origem e duas subclassificações levando em consideração a textura e a profundidade, baseada em carta geomorfológica 1994 e geológica da região.

A carta de uso do solo referente ao cenário atual foi feita com base na interpretação da evolução da malha urbana pelas series aerofotogramétricas de 1962, 1994 e 2004 em escala 1:25.000 em transparência, digitalizadas e adequadas à escala 1:50.000 a que se propõe este trabalho, a partir deste ponto foi relacionada a carta de uso e ocupação do solo de Amorim 2006, a qual se fez uso das imagens do programa *Google Earth*, associando esta em ambiente *ArcMap* a carta topográfica na qual como resultado tem-se a imagem de 2005 em três dimensões, argumentando com esta tem-se o trabalho de Afonso 2006, digitalizado que traz também a

evolução do solo no município, mas em períodos distintos. Deste modo pode-se constituir uma série de evolução do solo mais rica, indicando com maior exatidão a tendência do crescimento urbano do município.

Em consequência deste pode-se elaborar um mapa de evolução do desmatamento da mancha urbana, que associado à composição das imagens de satélite CBERS 2005 (bandas TM01 e TM02) em ambiente *ENVI*, pode-se criar um índice de vegetação o qual se pode, através da associação deste com os mapas de uso do solo, melhor caracterizar os tipos de vegetação remanescentes no município.

Como técnica comparativa para enfim chegar ao mapa síntese deste trabalho foi feita uma tabulação das séries pluviométricas diárias do período de 1982 até 2002 do posto São Vicente (código de referência E3-064) associado ao posto pluviométrico Humaitá (número de referência E3-228), que excedessem 70mm em um dia ou séries de três dias consecutivos de 30mm para cima, seguindo proposições aventadas por Vicente 2005, cruzando tais dados com as informações de inundações coletadas na Defesa Civil do município de São Vicente e relatórios sobre ocorrências na região feitos pelo IPT, correlacionando os índices diários de pluviosidade com os dias de maiores catástrofes na região.

Por fim, será proposto o mapa de áreas de maior risco e propensão a inundações em São Vicente, o qual contara com a sobreposição dos mapas supracitados de modo a criar uma tabela classificatória que associará permeabilidade do solo, declividade, ocupação urbana nível de vegetação e pluviosidade, de modo a melhor caracterizar tais áreas. Esta metodologia será melhor explicada em capítulo próprio sobre o mapa síntese proposto.

## ***VI. Localização Geográfica do Município de São Vicente***

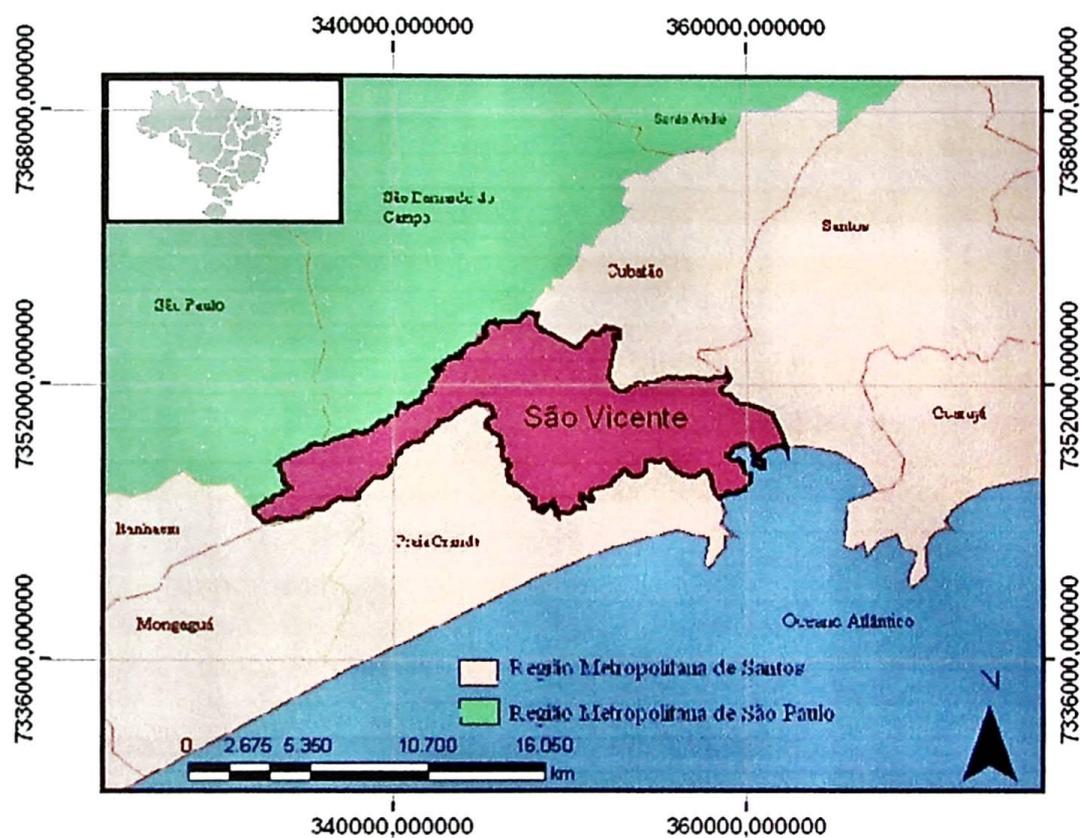
São Vicente tem sua sede localizada sobre as coordenadas geográficas de 23°57'30" latitude sul e 46°25'30" de longitude oeste, situa-se na área fronteira entre o litoral norte e o litoral sul do estado, na qual apresenta condições fisiográficas mais semelhantes a região sul em uma área total 146,26km<sup>2</sup>, segundo dados da Agência Metropolitana da Baixada Santista (somando-se os 27,4km<sup>2</sup> da parte insular com os 118,86km<sup>2</sup> da parte continental) com altimetria do marco zero da cidade igual a 10m, e praticamente constante na região de Planície Costeira, contando com uma linha de praia de 6km de extensão, formando um total de cinco praias, dentre elas praia de Itararé, dos Milionários e de São Vicente, todas classificadas pela CETESB como impróprias para uso em quase todos os anos no período de 19874 até 2006 em meses de alta temporada.

O município faz divisa em seu extremo oeste com os municípios de Itanhaém e Mongaguá, a noroeste com São Paulo, norte com São Bernardo do Campo, e Cubatão a nordeste-leste com Santos, a sul com o Oceano Atlântico e a sul-sudeste com Praia Grande, assim nota-se a grande quantidade de municípios vizinhos, alguns com grande influência na região da baixada, como Santos e Cubatão, outros conurbados, ou com suas áreas mais urbanizadas bastante próximas a São Vicente, como Praia Grande e Santos (São Vicente dista apenas 8km seu marco zero do marco zero do município de Santos). Assim dentre estes compreendem a Região Metropolitana da Baixada Santista em sua totalidade, segundo Afonso 206, os municípios de São Vicente, Santos, Praia Grande, Guarujá, Bertioga e Cubatão. Nota-se também a proximidade com a região metropolitana de São Paulo, dista 78km deste, o que faz com muitas de suas dinâmicas socioeconômicas sejam influenciadas por tal centro. Outro fator para análise é a presença de municípios voltados para o turismo praieiro com grande influência, como Bertioga e Guarujá (São

Vicente também tem economia voltada para o turismo, apresentando, embora esta não seja a única atividade local), o que também acarreta em influências no tipo de ocupação que vem se consolidando na região do município, principalmente nas últimas três décadas, com a ascensão de tais balneários turísticos (Figura 01).

Figura 1: Localização Geográfica do Município de São Vicente

Localização Geográfica do Município de São Vicente



Fonte: Adaptado do sítio do IBGE

São Vicente se insere na Zona Costeira, faixa definida por Soares e McCrary (*apud* Afonso 2006), como sendo a área de transição entre mar e terra, na qual os processos terrestres afetam e são afetados pelos processos marinhos, acarretando na intensa interação entre ambos. Já segundo o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (*apud op. cit*), zona costeira é definida como espaço geográfico de interação entre ar, água e terra, incluindo ou não seus recursos renováveis, distando

12 milhas marítimas da linha de base (de acordo com diretrizes da ONU) e em terra pelo limite municipal dos mesmos que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira.

Neste trabalho será tratado apenas o limite municipal, uma vez que o objetivo principal é estudar, mapear e entender os processos e áreas de inundações e enchentes no município, ocorrências que não pertencem ao mar territorial.

## ***VII. Características de Ocupação e Sócio-econômicas do Município***

### ***07.1. Breve Periodização da Ocupação de São Vicente***

Para se fazer uma periodização histórica do município de São Vicente, é necessário que com esta seja feita a análise do desenvolvimento dos centros regionais mais influentes, em primeiro, devido a aproximação e grande influência exercida até hoje sobre o território em questão temos o município de Santos, que devido ao seu porto, cuja história se confunde com a de seu município homônimo, assim como com a de São Vicente, será estudado junto a história vicentina, de modo a propor um melhor entendimento da dinâmica urbana em questão. Em seguida temos São Paulo, cuja associação com Santos em um binômio econômico e de integração das redes de transporte para importação e exportação de produtos, faz-se necessária a abordagem, devido a influência sobre Santos e como reflexo, sobre a área de estudo. A evolução das redes de transporte via terra, também serão tratadas, associadas com o relevo da Serra do Mar, uma vez que estes associados revelam muito sobre a evolução sócio-econômica da região da Baixada.

Muitos autores tratam da questão histórica dos municípios da baixada relacionando tais itens, em grande parte devido a dificuldade de fazê-lo a história de uma localidade sem abordar seus agentes condicionantes. Afonso (2006), acredita que o papel histórico das rodovias de circulação e do porto de Santos se mostraram vitais na configuração atual do território vicentino,

facilitando e intensificando as relações da Planície Costeira com o interior do Brasil, como será demonstrado mais profundamente a seguir, tais redes não seriam nada sem a existência de dois centros habitacionais Santos e São Paulo, fechando o quadro complexo de influência da configuração vicentina atual.

Assim, para melhor apresentar esta a evolução da ocupação urbana em questão, este tópico será dividido em dois sub-tópicos, um referente ao porto de Santos no decorrer da história de São Vicente, e outro tratando da evolução das tecnologias e redes de integração Planalto de Piratininga, Planície Costeira, tentando sempre que possível se fazer a ponte entre um e outro, haja visto que estas duas vertentes uma voltada para o exterior, e outra voltada para o interior, são complementares, e uma existe e evolui sendo condicionada e condicionando a outra.

#### *Do Porto de Santos*

Quando a primeira expedição oficial colonizadora portuguesa, comandada por Martin Afonso de Souza, aportou em São Vicente, no ano de 1531, a região já se encontrava integrada com os índios locais, isso porque alguns cidadãos portugueses degredados foram abandonados na região, como João Ramalho, Antônio Rodrigues e o “Bacharéu” (cujo nome de batismo seria Cosme Fernandes), haviam se casado com nativas e exerciam grande influência sobre as tribos indígenas da área, comandando um intenso tráfico de índios escravizados (Santos 2004).

Segundo a Agencia Metropolitana da Baixada Santista, a ocupação hoje denominada de município de São Vicente foi fundada no ano de 1532 por Martin Afonso de Souza, foi a primeira *vila* do Brasil (para os portugueses na época, *vila* teria o mesmo significado que cidades atuais), sendo a capital do Brasil durante os períodos de 1532 a 1539 e da capitania de São Vicente por 177 anos, foi cede do primeiro porto do país, o chamado Porto das Naus, no entanto, como será visto, a

influência da Vila de São Vicente foi perdendo força na região, tanto por razões econômicas, como geográfico-ambientais, sendo substituída sua liderança na região pela posteriormente inaugurada Vila de Santos.

Segundo Araújo F.º (1969), os grandes fatores para a localização do porto que permaneceu até hoje em atividade na ilha de São Vicente ter se dado no núcleo de Santos e não na Vila de São Vicente, de fixação anterior e até então mais urbanizada, remetem aos fatores geográficos econômicos, que juntos formaram um complexo de vantagens que acarretaram em sua perduração, em detrimento ao Porto das Naus.

Enquanto a Vila São Vicente se localizava na extremidade sudoeste da ilha homônima, Santos se localizava a nordeste da mesma, em uma área com livre passagem do interior do estuário para o mar através da Barra Grande dos Santos, com águas mais calmas e mais profundas, local mais abrigado para sítio da própria vila e de um porto, propiciando maior proteção contra ataques de corsários e maiores números de foz de rios no maciço insular santista (de onde provieram até meados do século XIX, os mananciais de águas potáveis da cidade de Santos), sem contar com a maior facilidade que tal área tinha de ligações com as regiões vizinhas, maior proximidade da rota para o Planalto de Piratininga (através da trilha dos índios), e localização das terras cultiváveis mais prósperas em suas adjacências (os principais agricultores da capitania de São Vicente se localizavam a norte da Ilha homônima, sul da ilha de Santo Amaro e porção continental adjacente, incluindo assim a Vila de Santos) (autor *op. cit.*).

Isso porque é característico da Ilha de São Vicente solos constituídos em parte por terrenos muito úmidos e salobros (manguezais) e em parte por terrenos extremamente arenosos e secos (restingas), impedindo a prosperidade da cultura de cana-de-açúcar, principalmente ao sul, onde se localizava a Vila de São Vicente, que se encontrava mais exposta a mar aberto, e portanto, susceptível a ataque de piratas, com águas mais bravas e de menor profundidade. Assim com a

instauração do porto em Santos, associado aos fatores supracitados, que davam vantagens a Vila de Santos com relação a inserção econômica e de interligação com outras regiões, a Vila de São Vicente passou a ter seu desenvolvimento em função de uma área influente muito próxima, o porto de Santos.

*Na geografia urbana retrospectiva das cidades litorâneas do Brasil existem alguns poucos, porém, significativos exemplos de como o "sítio portuário" forçou o deslocamento de primitivos núcleos de povoamento, em diversos momentos do período colonial. São bem conhecidos, nesse sentido, os casos de Olinda e Recife, Vila Velha e Vitória, os dois núcleos históricos da cidade do Rio de Janeiro, Viamão e Porto Alegre, e, na costa paulista, o caso de São Vicente e Santos. (...)* (ARAÚJO Fº, 1969, p.45)

Assim precocemente Santos já supera São Vicente com centro de influência da baixada litorânea, em 1546 Santos já mostrava maiores números com relação a edificações, população, comércio, o que fez com que Brás Cuba retirasse o povoado de Santos da sobrepujança da Vila de São Vicente, elevando-o a vila, antes mesmo do porto de Santos ser instalado na região (Araújo Fº 1969). Em grande parte tal involução da primeira ocupação da capitania se dava dada à falência da cultura canavieira pelo solo não propício a tal cultura, melhor tratada segundo a seguinte frase:

*"A decadência da lavoura canavieira no litoral vicentino foi de tal maneira rápida, verificando-se tão próxima da própria da própria implantação, que em nenhuma época essa área pode realmente participar, com certa expressão, do comércio mundial do produto, contariamente ao se verificaria com o nordeste açucareiro do Brasil." Petrone (1965) apud Araújo Fº (1969).*

Aliada a pobreza do solo para o cultivo, as ocupações da região enfrentavam grandes problemas associados às altas pluviosidades da região, que associadas ao relevo plano, a priori fator positivo a ocupação, tornavam a região difícil de se ocupar e um centro de dispersão populacional, que associado a distância relativamente grande com relação aos mercados de consumo da época, no caso a metrópole (Portugal), se levamos em consideração as vilas do Rio de Janeiro e região Nordeste situadas mais ao norte, acarretando também, no distanciamento econômico desta. Assim tanto São Vicente, quanto Santos sofreram um grande período de

estagnação já no final do século XVI, quando tal área começou a sofrer êxodo populacional, permanecendo neste estado até meados do século XVIII, ficando às margens do apogeu das explorações auríferas de Minas Gerais, no que tange sua distribuição ultra marina para Portugal, principalmente após a construção do “Caminho Novo”, que conectava as Minas Gerais com o porto do Rio de Janeiro em que as cidades vicentinas enfrentaram sua maior decadência (autor *op. cit.*).

É no início do século XIX que esta crise termina com a migração de grande número de família da região das Minas Gerais com a queda do ciclo do ouro para a região das terras paulista, concorrendo com outras regiões no desenvolvimento da recém criada agro-indústria do açúcar na média depressão periférica de São Paulo em seu contato com o cristalino, nas regiões de Campinas e Mogi Mirim, na mais interiorizada lavoura canavieira que havia sido instaurada nas terras brasileiras, revitalizando os núcleos urbanos vicentinos com a reutilização do Porto de Santos. Foi a partir deste momento que teve início a relação dupla de redes, comércio e distribuição São Paulo-Santos, que se tem até os dias de hoje, podendo ser observada pela quantidade e qualidade de redes de conexão entre estas áreas e o fluxo de caminhões de cargas em ambos os sentidos e de trens cargueiros. Como consequência São Vicente passou a ter seu desenvolvimento feito em função do crescimento econômico e regional de Santos, dada a grande proximidade, e este em função de São Paulo, como uma parceria para exportações e importações, o binômio São Paulo-Santos (ARAÚJO Fº, 1969).

Mesmo com o fim do ciclo da cana-de-açúcar em São Paulo em meados de 1850, a região continua prospera recebendo agora fluxo do café e do algodão, culturas que substituíram a primeira, por estarem se tornando mais lucrativas. Com o passar do tempo a influência do Porto de Santos se consolida ainda mais fazendo necessárias redes de transporte que conectassem áreas cada vez mais interioranas com a Baixada, como a construção da São Paulo *Railway*, hoje Estrada de

Fero Santos-Jundiaí, como será explanado mais a frente quando tratarmos da questão dos modais ferroviários e rodoviários (autor *op. cit.*).

De tal época até o período atual, muitos outros ciclos econômicos foram sucedidos, mas a importância do binômio permaneceu, aumentando a quantidade de redes entre estes e de distribuição e influencia porto-interlândia de modo a configurar uma série de materialidades, redes e nós na região, fazendo com que esta área esteja sempre se revitalizando e reconfigurando suas redes, como Santos e Silveira caracterizam no fragmento abaixo:

*“(...) A criação de fixos produtivos leva ao surgimento de fluxos que por sua vez, exigem fixos para balizar o seu próprio movimento. É a dialética entre a frequência e a espessura dos movimentos no período contemporâneo e a construção e modernização dos aeroportos, portos, estradas, ferrovias e hidrovias. (...)” Santos e Silveira 2001, p.167*

Em 1964, (autores *op. cit.*) a Comissão Especial para Coordenação dos Serviços Portuários de Santos (Coseps) como objetivo de aumentar a fluidez da circulação e a redução dos custos de operação, nesta época, o município de Santos ganha infra-estruturas especializadas configurando um sistema de portos em associação com a Cosipa (Companhia Siderúrgica Paulista), atendendo a necessidade de transporte de ferro, carvão e produtos siderúrgicos. Tal complexo ganha mais força com a automação da produção do café e cana-de-açúcar e aumento da produção de cítricos para exportação, provenientes do interior do estado de São Paulo, aumentando também a necessidade de importação de insumos agrícolas. Assim em meados da década de 1970 Santos é reequipado com novas materialidades para atender as necessidades de importação e exportação, sendo construídos silos e descarregadores de trigo entre vários outros equipamentos, em suma um maior número de objetos é instalado para melhor atender as novas necessidades de mercado. Em 1990 novas inovações técnicas surgem de modo a manter o porto de Santos atualizado com relação as

necessidades mercadológicas, como a informatização do controle aduaneiro e aperfeiçoamento da fiscalização sobre fluxos e eliminação das viscosidades burocráticas.

Segundo o autores (*op. cit*) o porto de Santos se qualifica como polifuncional, dado a sua construção antiga e sobreposições de funções de idades sobrepostas, tendo um direcionamento maior, ou mais recente, para o embarque de granéis líquidos (importação), mas trabalhando com granéis sólidos (exportação) e carga gerais (exportação e importação), corroborando a sua polifuncionalidade. Destacando-se pela sua capacidade de progressos técnicos, vide que é o porto brasileiro que mais movimenta contêineres, 43,5% do total nacional. É um dos principais nós da rede de cabotagem, sendo responsável junto com os portos de São Sebastião (SP), Rio de Janeiro (RJ) e Vitória (ES) por mais da metade das importações.

A movimentação de mercadoria nos portos brasileiros (Santos & Silveira 2001) é dos fatores integrantes do país no mundo globalizado, a carga de exportação nestas localidades aumentou cerca de 2,9% no período de 1973 a 1996. Embora tenha dobrado sua produção entre 1973 e a década de 1980, os portos da região sudeste sofrem uma estagnação durante a década de 1990, tendo seu percentual representativo dentre todo o território diminuído de 81,9% (1973) para 60,7% (1996), embora o porto de Santos apresente crescimento, mesmo que discreto se relacionado com os períodos anteriores. Nota-se nesta década de estagnação uma maior divisão territorial dos embarques para o mercado externo, grande crescimento dos portos da região nordeste e sul, resultando em uma maior integração nacional do modal hidroviário e despolarização dos fluxos na região sudeste.

#### *Das redes interioranas que integram a Planície Costeira ao Planalto de Piratininga*

Correndo paralelo ao desenvolvimento do porto de Santos e das políticas de além mar de importação de produtos em uma primeira etapa e de posterior exportação, se tem as tentativas de integração dos territórios da planície costeira com a interlândia paulista, agravada pela existência

de um grande obstáculo natural, a Serra do Mar, é em grande parte devido a tal fator que p binômio São Paulo santos, só passou a existir com a partir do século XX, acarretando no florescimento dos municípios da baixada santista somente em meados de mesmo século.

Assim desde seu início a integração desta região com o interior do país foi difícil, tendo que a princípio utilizar dos conhecimentos indígenas para se fazer o desenvolvimento local, caracterizando desde os primórdios da colonização o perfil paulista de ocupação, miscigenação e dominação indígena. Deste modo, devido ao grande conhecimento da área que os nativos possuíam, por morarem na região do planalto, descendo para a baixada apenas nos meses de inverno, e uso da Escapa da Serra do Mar como proteção contra invasores pela costa, Martim Afonso teve que fazer um acordo com os influentes degredados para poder ter acesso ao planalto de Piratininga e a trilha dos índios que dava acesso a tal formação, sob comando de Tibiriçá, pajé o qual o degredado João Ramalho havia desposado a filha, chefe da tribo dos Tupiniquins.

No entanto, o aumento da presença e da ação portuguesa em dada área, aliada a cultura escravagista acarretou na revolta de inúmeras tribos que não seguiam aos comandos do Cacique Tibiriçá, grande aliado e defensor dos colonizadores, dentre tais tribos que faziam força contra ocupação do território estavam os Tamoios, que impunham seu domínio sobre a porção norte do litoral do Estado de São Paulo ao Rio de Janeiro, usando como ferramenta contra a expansão portuguesa o assalto as expedições que lançavam mãos da Trilha dos Tupiniquins. Assim, no ano de 1553 Mem de Sá ordena a abertura de um novo caminho ao Planalto de Piratininga, localizado mais ao sul do estado, no qual em um período de sete anos passa a conter todo o tráfego feito pelos colonizadores (*op. cit*).

A barreira da escapa da Serra do Mar, uma das formações geológico-geomorfológicas predominantes no município de São Vicente (SP), significou um grande obstáculo para circulação e transposição de pessoas e mercadorias desde os tempos pré-coloniais, aumentando a distância

entre o domínio da Baixada Santista (Planície Costeira) e o Planalto de Piratininga, no qual se instalou a capital do Estado e centro financeiro e de serviços mais influente do país, principalmente a partir do século XIX.

Foram incessantes as tentativas de se construir materialidades e benfeitorias de modo a progredir e integrar a feição de baixada com a planície, conectando a Vila de São Paulo de Piratininga com a região portuária da baixada, assim a princípio usava-se a trilha feita pelos índios locais, que ao contrário do que se imaginava, não habitavam a região da baixada por todo o ano. Mas sim, faziam uso desta nos meses mais frios (junho a agosto) para evitar o frio mais, acentuado na planície costeira, para pesca de peixes como tainha e parati e para a cata de mariscos e crustáceos, os quais secavam e salgavam, levando ao planalto no final do inverno, quando voltavam para suas moradias fixas no planalto, através de pequenas trilhas feitas em meio à mata nativa, para os índios a escarpa tinha função de defesa natural para suas aldeias, via invasão costeira.

Devido à pobreza dos solos para fins agrícolas de grande escala comercial, como os *plantations* (estilo de produção adotado na época) e o espaço geográfico restrito das baixada, desde o início da colonização, a necessidade de transição da baixada para o planalto tornou-se cada vez mais intensa e necessária. As trilhas feitas pelos índios tornavam-se insatisfatórias para o transporte dos bens feito pelos colonizadores, primeiramente devido à necessidade de transposição de material militar, utilizado para implementar o sistema de defesa das vilas que se instituíram na região interiorana de São Paulo, e também para municiação das expedições e bandeiras que seguiam mais ao interior a procura de riquezas. Mais adiante as mesmas trilhas tornavam-se pouco satisfatórias para o escoamento da produção de café para os portos da baixada.

Desde cedo, mais especificamente a partir do Caminho do Padre José datado de 1560, cujo objetivo era de permitir o transporte de material militar para o Planalto por escravos índios e

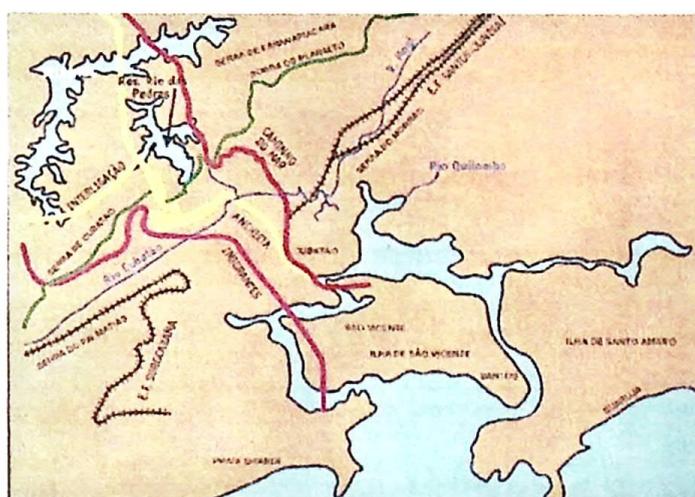
negros e mulas, percebeu-se que a barreira geográfica da Serra do Mar iria sofrer grandes mudanças de sua paisagem natural, recebendo cortes e aterros de modo a melhorar as condições de tráfego com a evolução da tecnosfera e necessidade de alargamento das vias, maior retificação e menor declividade da mesma, acarretando em problemas de escala ambiental, interferindo do equilíbrio natural em um sistema com grande fragilidade, principalmente com relação a movimentação do substrato e falta de coesão do solo associados a altas pluviosidades e grande declividade do relevo.

Deste modo, devido a grande necessidade de melhorar o sistema de escoamento da produção agrícola para atender às necessidades mercadológicas da metrópole, aliada a necessidade crescente da interiorização de insumos alimentícios e de produtos industrializados (uma vez que durante os períodos de colônia estava proibido ao Brasil a produção de bens industriais, tendo estes que ser importados de Portugal, importação esta que adentrava o território via portos), surgiu a exigência de melhores redes de estradas mais amplas e com maior suavidade no seu declive. Assim do ombro dos escravos índios, negros e mulas o transporte passou a ser feito também através de mulas, carroças e muito tempo depois através de veículos de motores a vapor como trens e a explosão, como carros e caminhões, estes últimos exigindo grandes mudanças na paisagem, como cortes no relevo escarpado e obras de engenharia cada vez mais elaboradas.

Foi somente a partir do último quartel do século XX e início do século XXI que tal formação deixou de ser um entrave ao desenvolvimento econômico e social da região sudeste com as evoluções técnicas na engenharia nacional e de materiais para construção civil, que propiciaram a construção de estradas de rodagem menos sinuosas e mais seguras, com menos grau de declividade, para o transporte seguro de cargas através de caminhões, haja visto a opção de modal de transporte fortemente rodoviário adotado pelo Estado de São Paulo (e pelo país) a partir do 1º PND (segunda metade do século XX). O esquema abaixo ilustra melhor algumas das principais

vias de acesso Baixada Santista-Planalto de Piratininga que se desenvolveram ao longo do histórico de ocupação da área (Figura 02).

Figura 02. Esquema das rodovias e ferrovias Planície de Piratininga-Planície Costeira



Fonte: Extraído de Santos 2004

Pode-se esquematicamente simbolizar as diferentes fases histórico-tecnológicas utilizadas através da evolução da ocupação da área pelos tipos de vias, sua base tecnológica utilizada e a fase, a qual Santos (2004) caracterizou da seguinte forma (Quadro 01):

Quadro 01: Evolução histórico-tecnológica dos modais e redes de transporte de conexão Capital-Baixada Santista

Fases	Vias/Data de Criação	Tipo de Transporte	Bases Tecnológicas	Objetivo Principal	Grau de Interferência nas Encostas
Primitivas	Trilha dos Tupiniquins/-	Escravos e mulas	Picada batida	Acesso ao litoral	Nenhum
	Caminho do Padre José/1560			Evitar contato com os Tamoios	Muito baixo
Ingênuo-Voluntarista	Novo Caminho do Cubatão/1770	Mulas e carroças	Picadão	Abastecimento das expedições para o sertão	Médio
Racional 1	Calçada do Lorena/1790	Mulas e carroças	Estrada ziguezagueando o espigão da Serra do Mar	Escoamento do açúcar	Baixo
Heróico-voluntarista	Estrada de Ferro Santos-Jundiaí/1867	Trens	Cortes de meia encosta	Escoamento do café	Muito alto
	Estrada de Ferro Sorocabana /1937				Muito alto
	Estrada da	Automóveis		Escoamento do café e açúcar	Alto

	Caminho do Mar/1913			Atendimento do automobilismo	Alto
	Via Anchieta/1947			Permitir tráfego de caminhões	Muito alto
Racional 2	Rodovia dos Imigrantes/1976	Automóveis	Túneis e viadutos	Dar vazão ao volume do tráfego de automóveis	Alto (via ascendente) Baixo (via descendente)

Fonte: Adaptado (SANTOS, 2004).

Entretanto, não fosse por tal formação, localizada em uma área vital do país, possivelmente não teríamos hoje uma base técnica e de conhecimento científico de ponta no cenário mundial com relação a movimentação de massa em áreas de serra e experiência na implantação de obras em regiões serranas tropicais úmidas.

Embora a topografia acidentada e a susceptibilidade a escorregamentos fizessem desta formação escarpada um grande obstáculo geográfico para a sua própria ocupação, assim como à circulação plena e fluída de bens, mercadorias e população entre o Planalto e a Planície Costeira, impondo dificuldades econômicas e de ocupação a região, foram nesses mesmos atributos, que segundo Santos (2004) possibilitaram a preservação da mais extensa mancha remanescente de Mata Atlântica no país.

No período de 1870 a 1920, segundo Afonso 1999, a Baixada Santista foi das maiores beneficiadas com o ciclo do café, uma vez que toda a produção cafeeira passava pela capital do estado e deste escoava para o Porto de Santos via Estrada de Ferro Jundiaí-Santos. É a partir desta época (início do século XIX) que, com o crescimento econômico de São Paulo (dada ao ciclo próspero do café) e de Santos (devido ao Porto de Santos, por onde se escoava o café para o mercado internacional), que a região da Baixada Santista começa em decorrência da facilidade postas pelas novas redes de transporte a ter seu interesse turístico praieiro explorado.

Na década de 1940, com o princípio da criação de rodovias conectando o Planalto com a Planície Costeira, que começam por ação especulativa imobiliária, aliada a forte propaganda, a surgir os primeiros loteamentos.

Assim, com o surgimento dos veículos automotores, e conseqüente criação de rodovias para acompanhar a substituição da opção nacional de modal de transporte de ferroviário para rodoviário de modo mais evidente a partir da década de 1950 (já na década de 1940 começaram a criação de rodovias para a região), teve-se grande mudança nas dinâmicas das cidades litorâneas. Estas que antes eram voltadas para atividades de subsistência, com pequenos centros espalhados pela orla, passaram, com o início das atividades turísticas a se expandir, em decorrência de tal aumento dos núcleos urbanos surge maiores necessidades de conexões de redes de transportes, é feita a revitalização do “Caminho do Mar” e instala-se um sistema de balsas para conectar a Ilha de São Vicente ao continente. Deste modo, com a conclusão da Via Anchieta (1947) teve início o processo de industrialização da Baixada Santista e construção do pólo petroquímico de Cubatão.

Mas é a partir da década de 1960 que se tem início o grande processo de verticalização da orla de cidades influentes da Baixada santista, como Santos, São Vicente e Guarujá, tal tendência sofre diminuição devido a um melhor estudo de impactos devido a tais ocupações densas em regiões de solos frágeis a partir da década de 1990, na qual se tem a redução desta tendência devido ao melhor estudo de impactos na área (em parte devido aos episódios de prédios na orla de Santos que começaram a inclinar devido a movimentação do solo).

## *7.2. Caracterização das Principais Atividades Econômicas do Município*

Segundo Agência Metropolitana da Baixada Santista, a economia de São Vicente é voltada para o turismo, entretanto, apresenta-se muito mais diversificada que a de municípios adjacentes, como Praia Grande, Guarujá e Bertioga que apresentam uma grande dependência deste setor, tendo

areia industrial, caulim e feldspatos. Devido a rigorosa legislação para instalação de tais benfeitorias, é comum no município a instalação de extrações ilegais.

Outra atividade desenvolvida em São Vicente é a pesca, bastante influente na região, embora não acarrete em altos lucros, apresentando-se na área de estudos grandes quantidades de pesqueiros e indústrias pesqueiras.

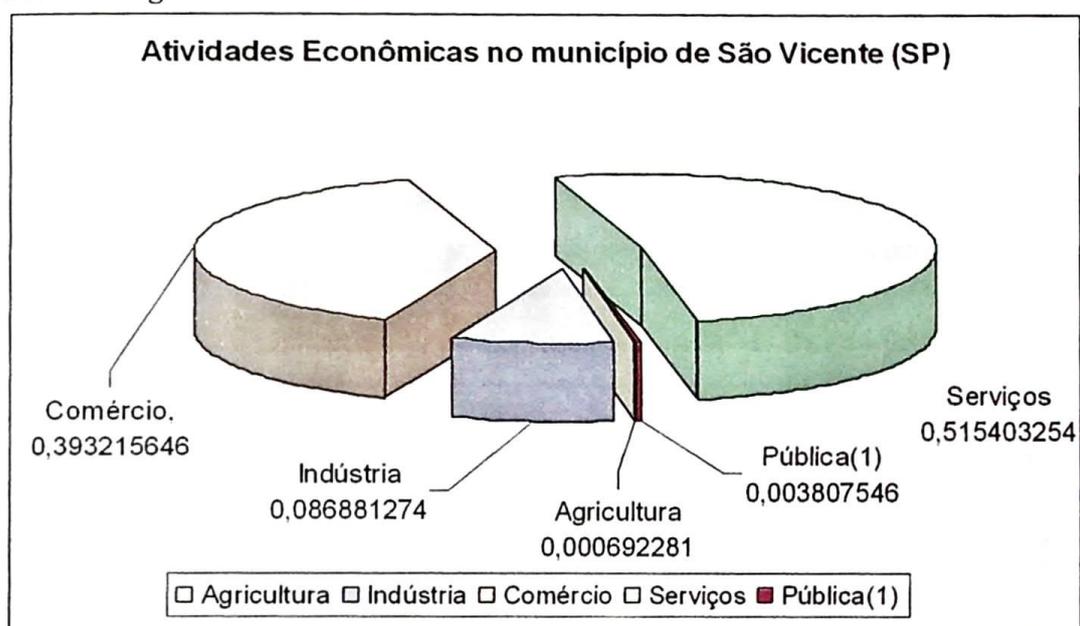
Deste modo, é comum na região da Baixada Santista, a aquisição de imóveis para fins de lazer praieiro (as casas de praia), em município como Caraguatatuba, Praia Grande, Mongaguá, entre outros, este número chega a representar 50% dos imóveis do município, entretanto, São Vicente apresenta, dada sua maior diversidade de atividades além da vocação de turismo e lazer, número reduzidos de tal contingente imobiliário, que fica a uma faixa entre 10% a 30% (Afonso 1999).

Devido à baixa atividade agrícola, a população antes presente nesta atividade (presente até meados da década de 1960 quando a região começou a apresentar maior interesse turístico, como foi melhor explanado na periodização histórica), em grande parte feita pela população caiçara local, migrou para os centros urbanos e exerce trabalhos de baixa qualificação, como construção civil e produção de artesanato, alguns ainda exercem pesca artesanal, no âmbito geral a população de São Vicente se divide entre menos de 15% na indústria, menos de 15% no comércio e menos de 15% no setor de prestação de serviços, correspondendo ao total de menos de 15% do total da população (Afonso 1999).

A concentração das atividades econômicas voltadas a atividades portuárias e principalmente industriais devido a localização entre Cubatão e Santos, embora aumentem a independência do município com relação ao turismo, acabam por acarretar também no desestímulo desta atividade, uma vez que o turismo praieiro depende de uma boa qualidade ambiental tanto da cidade, limpeza do ar e das ruas, assim como, e principalmente, da qualidade das praias. Estas, que

um setor de comércio, serviços e industrial consistentes em seu território, principalmente devido às atividades portuárias (**Gráfico 01**). Apesar disso apresenta grande população flutuante nos períodos de alta temporada (de janeiro a março) na qual sua população praticamente duplica (saltando de pouco mais de 303 mil habitantes para cerca de 600.000mil) o que indica a grande influência do turismo apesar de tudo.

**Gráfico 1: Gráfico de Setores de Atividades Econômicas Em São Vicente (2000) 'Administração pública, Defesa e Seguridade Social**

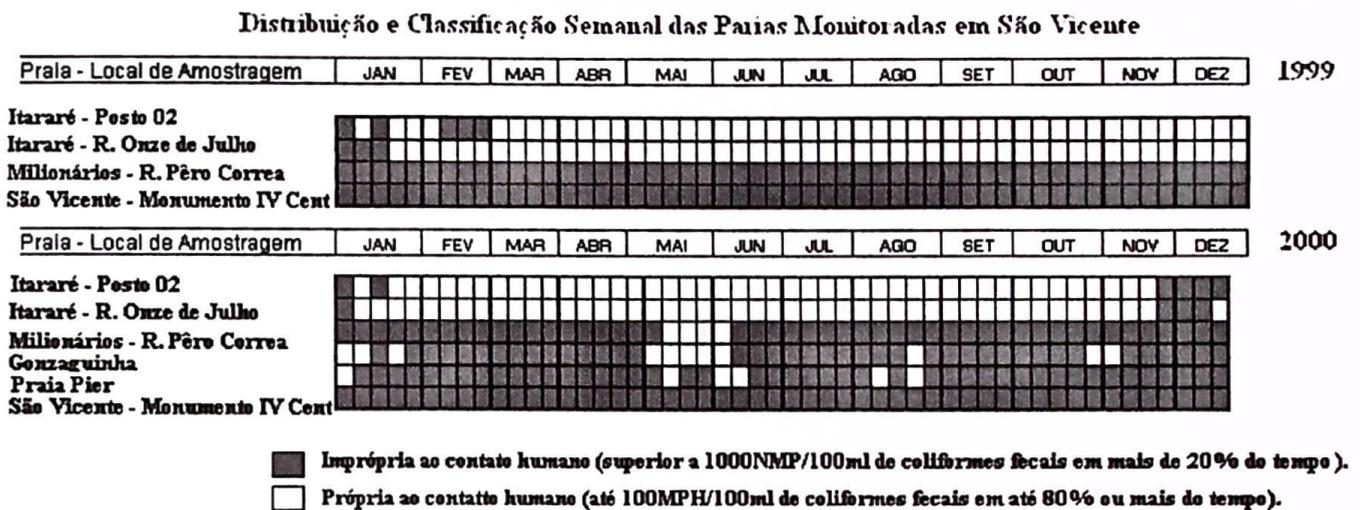


Fonte: Extraído e adaptado do sítio da Agência Metropolitana da Baixada Santista

Afonso 2006, diz São Vicente apresentar indústrias e comércio diversificados, assim como Guarujá, entretanto, não se apresenta tão desenvolvida como a indústria e comércio santista. Até porque as indústrias da região são atraídas para o município devido sua proximidade com Cubatão, assim como o de setor comercial e portuário para com Santos, o qual é comum também as terras vicentinas abrigarem a população de baixa renda destes dois municípios, que servem como força de trabalho para seus setores.

No que tange a extração mineral da região, é comum nestas áreas, a extração principalmente de areia, argila e brita, havendo também a extração de cascalho, granito ornamental e quartzo, em grande parte para atender o setor de construção civil, com demanda na região por

somam cinco em São Vicente (número considerado baixo para tal atividade econômica), apresentam seguindo a CETESB apenas uma praia com condições boas de usos para banhistas, a praia de Itararé (**Ilustração 03**).



Fonte: CETESB, Relatório Balneário das Praias Paulistas 1999, elaborado por Emplasa 2002.

**Ilustração 1: Avaliação da qualidade das praias de São Vicente nos anos de 1999 e 2000**

Fonte: Adaptado de sítio da Agência Metropolitana da Baixada Santista

Assim o turismo o qual o município faz uso se deve em grande parte não aos aspectos naturais, mas sim a grande quantidade de materialidades presentes em sua área de abrangência, adotando a mesma vocação de Santos com relação a comércio e serviços, tratando-se de um centro urbano com bares, museus, clubes náuticos e de pesca com diversas materialidades urbanas a serem oferecidas para os turistas dos municípios adjacentes que procuram vez ou outra tais benefícios.

### 7.3. Aspectos Populacionais e Urbanos

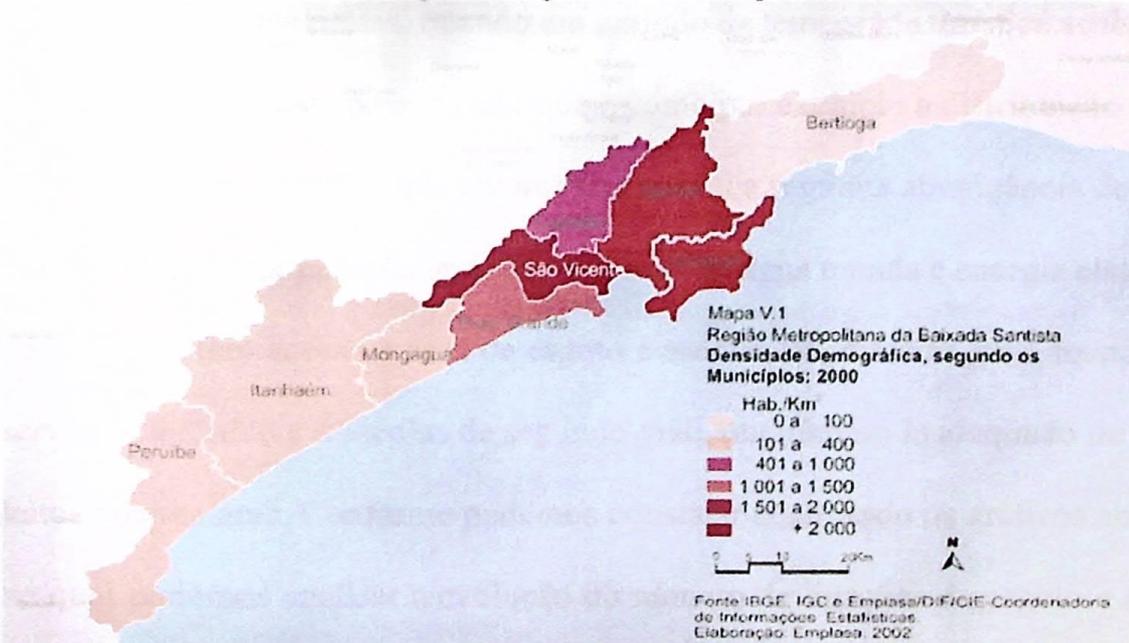
Segundo Afonso 1999, nas regiões costeiras do Estado de São Paulo o predomínio das populações urbanas sobre as populações rurais é quase que total, sendo estes significativos somente nos município de Iguape e Cananéia, equivalentes a respectivos 20,8% e 24%. Do

contingente populacional total da zona costeira do Estado de São Paulo a maioria se concentra na área da Baixada santista, sendo Santos o município maior quantidade de habitantes (30,6%) seguido por São Vicente com 19,1%.

Segundo análise feita pelo mesmo (*op. cit*) o município de Santos foi o que apresentou menor crescimento populacional da região durante a década de 1980, o que indica muito provavelmente que seu crescimento demográfico esta sendo transferido para os municípios do entorno, como São Vicente e Guarujá, o que corrobora o crescimento do município de São Vicente ser feito em grande parte em função de sua proximidade e conurbação com o município de Santos.

No período de 1980 a 1991, período o qual Santos teve o menor crescimento populacional da região (equivalente a 0,25%), São Vicente teve taxa de 3,05%, contando com uma população absoluta urbana equivalente 99,90% e rural equivalente a 0,10%, taxa de natalidade equivalente a 20,82% e a maior densidade demográfica da região com 1.840,63hab/km<sup>2</sup> (**Ilustração 02**) número mais alto da região, seguido por Guarujá com 1.531,49hab/km<sup>2</sup> e mais de três vezes maior que Santos com 569,07 hab/km<sup>2</sup>.

**Ilustração 2: Densidade Demográfica segundo os municípios da Baixada Santista**



Fonte: Sítio da Agência Metropolitana da Baixada Santista

O município apresenta uma taxa de crescimento populacional equivalente a 1,38% número baixo em relação a Baixada Santista (2,16%), mas maior que o do município de Santos, uma vez que tente a receber a sua população (Agência Metropolitana da Baixada Santista). Assim o município mostra taxa de crescimento constante desde a década de 1970, conforme podemos observar na tabela do crescimento populacional do município de São Vicente desde a década de 1970 até projeção segundo IBGE para o ano de 2006 (Tabela 04).

<b>Crescimento Demográfico de São Vicente de 1970-2006</b>					
	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>
<b>Rural</b>	550	144	265	138	-
<b>Urbana</b>	115.935	192.858	268.353	303.413	-
<b>Total</b>	116.485	193.002	268.618	303.551	325.437 <sup>1</sup>

**Tabela 2: Crescimento Demográfico de São Vicente Urbano e Rural (1970-2006) Fonte: Extraído e adaptado do sítio da Agência Metropolitana da Baixada Santista e IBGE**

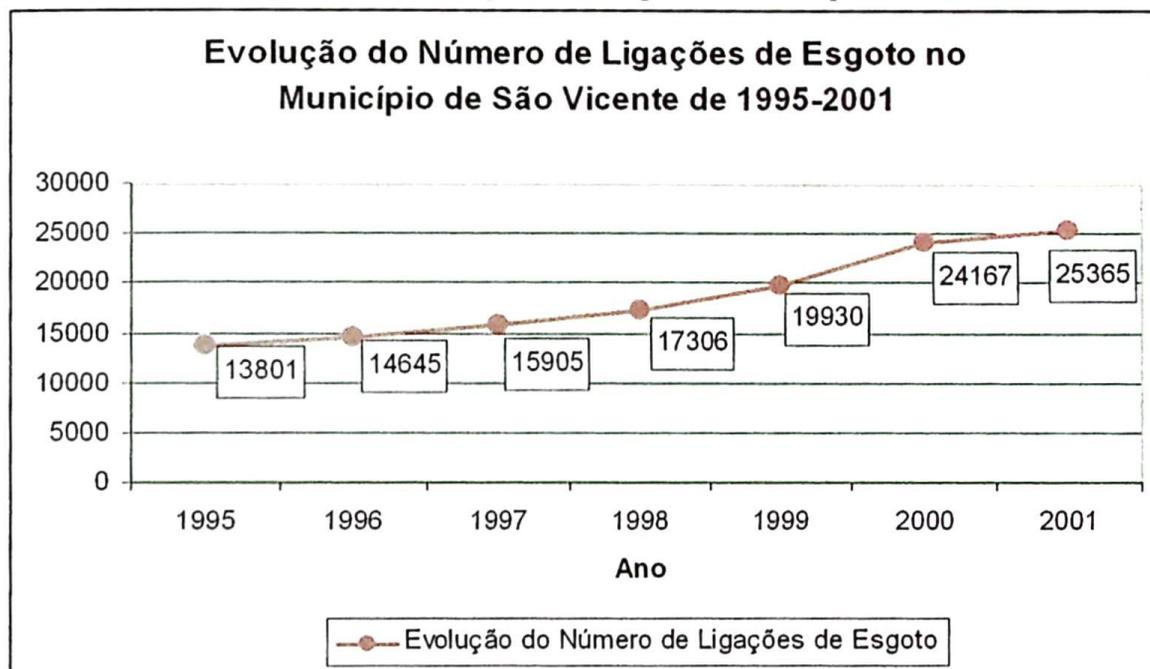
Segundo o autor (*op. cit*) dos municípios da baixada somente Cubatão e Santos possuem redes urbanas bem distribuídas como rede hospitalar de modo a abranger seus habitantes, os demais municípios praieros, como São Vicente, possuem grande carência de setores redes urbanas, e algumas destas, quando em período de temporada turística acabam por ser insuficientes para o contingente de pessoas na região, como por exemplo a distribuição de água.

No geral, o município em questão possui a seguinte abrangência de algumas redes urbanas, mais de 50% da população tem acesso a rede de água tratada e energia elétrica, um montante entre 15% e 50% tem acesso a rede de esgoto e escolas de primeiro grau, menos de 15% tem acesso a serviço telefônico e a escolas de segundo grau, um número inadequado de habitantes tem acesso a leitos hospitalares. Conforme podemos constatar analisando os gráficos abaixo (**Gráfico 03 e 04**), no qual podemos analisar a evolução do número de ligações de esgoto e água tratada no período

<sup>1</sup> Segundo Projeção do IBGE.

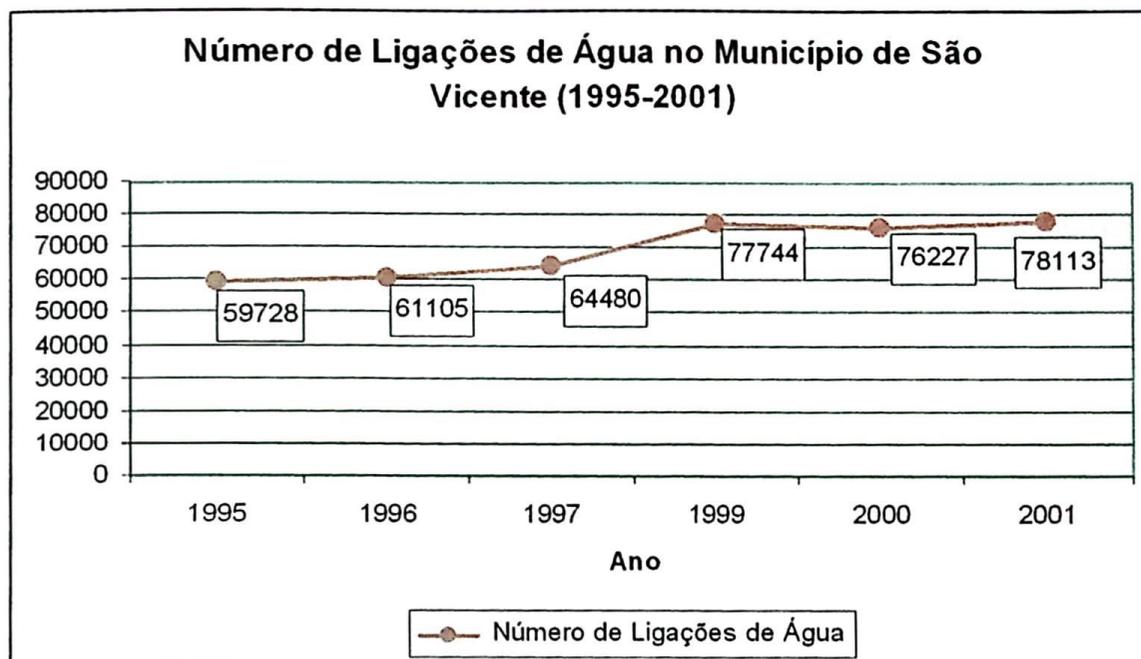
entre 1995 e 2001, que se comparados a tabela de evolução do número de residências permanentes no município (**Gráfico 01**) nos indica o percentual de abrangência de tais redes, ainda mais se associadas a tabela (também referenciada acima **Gráfico 02**) de evolução da população desde a década de 1970. Pode-se perceber assim, que menos da metade dos imóveis têm acesso a rede de esgoto, entretanto, mais da metade deste montante têm acesso a rede de água. Segundo Afonso 206, 48% da população tem acesso a rede de esgoto, o qual é enviado para o emissário de Santos.

**Gráfico 2: Evolução do numero de ligações de esgoto no município de São Vicente de 1995-2001**



Fonte: Extraído e adaptado do sítio da Agência Metropolitana da Baixada Santista

**Gráfico 3: Evolução do número de ligações de água no município de São Vicente de 1995-2001**



Fonte: Extraído e adaptado do sítio da Agência Metropolitana da Baixada Santista

Temos um número considerável de imóveis cedidos na região se considerarmos o montante total da população do município, com o montante geral de residências permanentes da tabela abaixo (**Tabela 03**), calculando uma média de quatro pessoas por família, segundo ponderação do IBGE, com um universo aproximado de quase 20.000 pessoas em ocupações, segundo dados da Agência Metropolitana da Baixada Santista. Com relação aos domicílios particulares de uso ocasional, segundo Afonso 2006, estes representavam 12,9% do total de domicílios particulares em 2000, número quase que equivalente em percentual ao de favelas na região da Baixada Santista no ano de 1998 (13%).

Relação de Tipo e Quantidade dos Imóveis Permanentes em São Vicente nos anos em 1991-2000					
	Próprio	Alugado	Cedido	Outros	Total
1999	45.541	18.603	4.655	170	68.969
2000	61.627	16.600	4.665	605	83.497

Tabela 3: Tipos de domicílios permanentes no Município de São Vicente (1991-2000) Fonte: Extraído e adaptado do sítio da Agência Metropolitana da Baixada Santista

Com relação a captação de água, faz-se por meio de mananciais superficiais em quase toda sua totalidade, com pequena fração feita por mananciais subterrâneos, a relação de distribuição das redes de água por tipo de imóvel é esquematizada pela tabela abaixo (**Tabela 04**). Já com relação as redes de esgoto, é utilizada as águas superficiais para despejo de efluentes, como esgotos domésticos e industriais é a pratica adotada pelo município, segundo Afonso 1999.

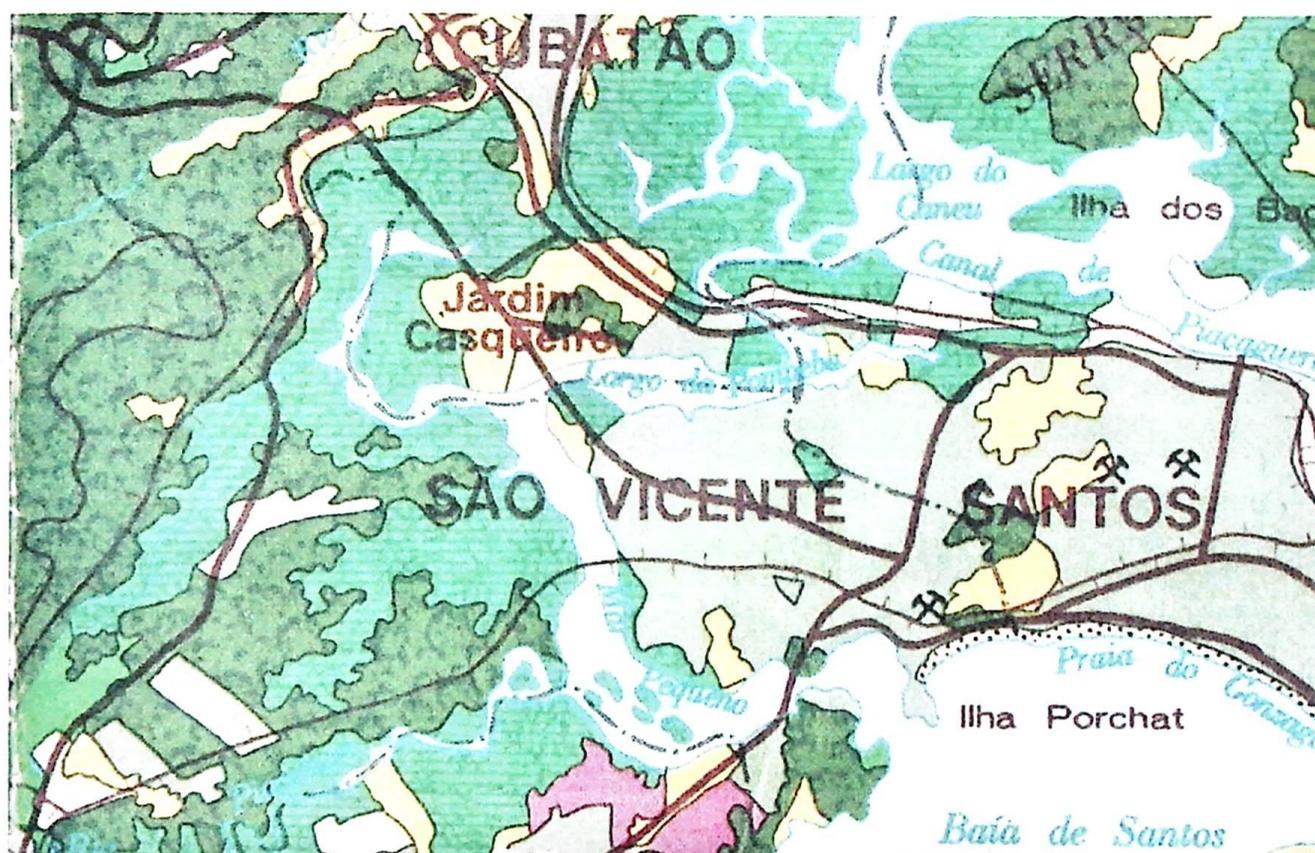
<b>Domicílios Particulares Permanentes Ligados à Rede Geral de Água ou Outras Formas em São Vicente 1991-2000</b>									
<b>Canalização</b>	<b>Rede Geral</b>			<b>Poço ou Nascente</b>			<b>Outra Forma <sup>1</sup></b>		
	<b>Com</b>	<b>Sem</b>	<b>Total</b>	<b>Com</b>	<b>Sem</b>	<b>Total</b>	<b>Com</b>	<b>Sem</b>	<b>Total</b>
<b>1999</b>	65.704	1209	<b>66.994</b>	873	392	<b>1265</b>	96	614	<b>710</b>
<b>2000</b>	82.375	614	<b>82.989</b>	188	15	<b>83</b>	53	17	<b>152</b>
<sup>1</sup> Domicílios abastecidos com água das chuvas, por carro pipa, fonte pública, poço, bica entre outros, fora da propriedade									

**Tabela 4: Distribuição de rede de água por domicílios particulares em São Vicente nos anos de 1991 e 2000**  
**Fonte: Extraído e adaptado do sítio da Agência Metropolitana da Baixada Santista**

Nota-se assim uma grande preocupação do poder público com a distribuição de algumas redes urbanas em detrimento de outras também muito importantes. Tal distribuição de redes, como já foi considerada, se relaciona intrinsecamente com a especulação imobiliária, com a segregação econômica e conseqüente segregação espacial, jogando a população sem acesso a bairros estruturados por grande sobreposição de equipamentos urbanos a suas periferias diretas, muitas vezes em áreas de risco, neste caso de áreas ribeirinhas sujeitas à inundações. Estas têm seus impactos sociais agravados se considerarmos a falta de preocupação com o tratamento dos efluentes jogados *in natura* nas águas dos rios, aumentando as perdas materiais, humanas e índice de doenças relacionadas à poluição das águas e o contato da população com esta em períodos de cheias

## 7.3.i. Mapa de Evolução e Discriminação do Uso e Ocupação do solo

Segundo carta de utilização da terra proposta por Charini e Donzeli (1999), a ocupação da região de São Vicente se caracteriza da seguinte forma: (**Mapa 01**)

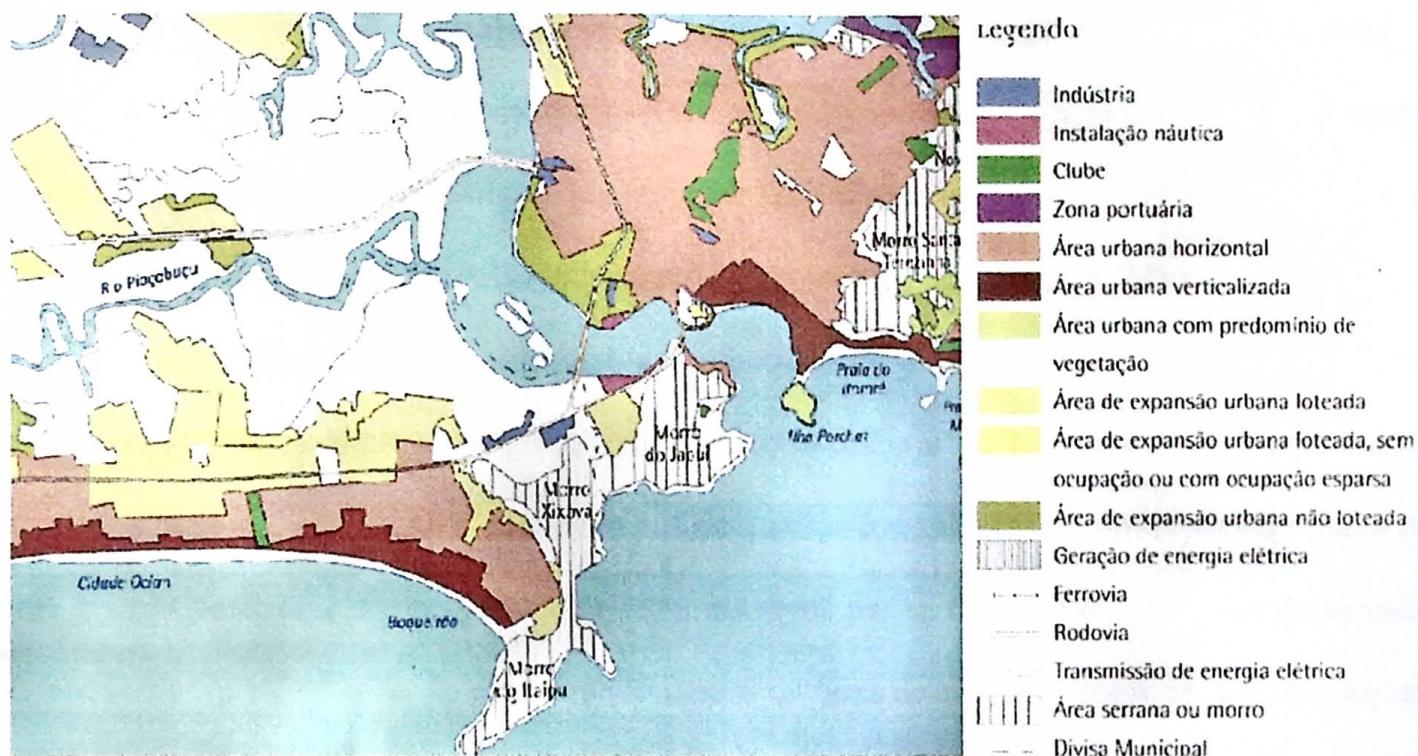


**Mapa 1.** Trecho do mapa de ocupação e uso do solo do Estado de São Paulo, em destaque São Vicente e adjacências.

Fonte: Extraído de CHARINI, J. V. & DONZELI, P. L., 1999

Na qual as áreas com hachuras pretas em fundo verde claro simbolizam mangue, com textura e em fundo verde escuro florestas, em cinza; caracteriza-se a mancha urbana do município, simbolizada por martelos cruzados; áreas de mineração, em cinza claro, quase branco temos as áreas classificadas como de outros usos, que não seriam nem urbanos nem de pastagens e campos. Já em amarelo estão caracterizadas as áreas de pastagens e campo antrópico e em branco com pontos pretos as áreas de praia. A área em rosa não compreende o município de São Vicente, se inserindo dentro do município de Praia Grande.

Afonso 2006, faz uma análise do uso do solo na região de forma mais precisa em sua obra, como podemos observar logo abaixo (Mapa 02)



**Mapa 1: Uso do Solo na região de São Vicente**

Fonte: Afonso 2006

Assim podemos perceber a grande predominância das áreas urbanas e de matas nativas dentro do município, localizadas dentro de domínios morfológicos distintos, ficando a ocupação limitada as áreas de planície costeira e a de mata no domínio de serra. Nota-se a quase inexistência de áreas de mangue devido ao avanço da ocupação urbana, uma vez que esta era comum na área em questão, principalmente na porção insular do município, como também a baixa atividade de pastagens e campos antrópicos na região, dado em parte pela ocupação urbana nas áreas mais propensas a tais atividades, que não têm como ocupar as áreas de matas e florestas, até porque hoje estas se encontram protegidas por lei federal.

Afonso 2006 destaca em sua obra o padrão da região de malha viária regular, com quadras totalmente parceladas em lotes de dimensões unifamiliares e pequenos edifícios (em grande parte para atender as populações que trabalham em Santos, grande centro polarizador da região), a

ausência ou escassez de parques, praças e espaços livres públicos, em um padrão urbano extensivo e pouco verticalizado (este apenas nas orlas devido a ação especulativa do turismo praieiro, e portanto de alto padrão), no qual esta verticalização se fez sobre a malha viária pré-existente.

Assim segue o mapa de evolução da mancha urbana feito com base no material proposto por Afonso (2006), na interpretação das fotos aéreas em escala 1:25.000 1962, 1994, 2004 e em interpretação de imagens da região extraídas do programa *Google Earth* (Mapa 03).

Assim podemos observar no mapa confeccionado, que grande parte do desenvolvimento urbano nos últimos anos, principalmente no período que vai de 1994 até 2004 (última data de registro encontrada da área), se deu feita por ocupações irregulares de populações de baixa renda (em grande parte favelas) em áreas de risco a enchente por se tratarem de planícies de inundação direta dos corpos hídricos, se encontrando dentro da faixa de proteção legitimada pelas diretrizes do CONAMA. Em grande parte estas ocupações se devem aos fatos já citados, a dinâmica dos centros urbanos brasileiros, baseada na especulação imobiliária e consecutiva segregação sócio-espacial da população de baixa renda, a migração da força de trabalho de baixa qualificação cujas atividades econômicas estão em Santos e Cubatão para o município de São Vicente, que se apresenta como um centro bastante equipado e de baixo custo na região da Baixada Santista.

Nota-se também que a evolução da mancha urbana para as áreas continentais segue um padrão de localização feito próximo as principais rodovias que perpassam o município, limitando-se por esta em seu início e pela rede de drenagem em seu sua outra margem. Grande parte destas ocupações foram feitas a partir do ano de 1962, o qual indica que estas são recentes se comparadas com as ocupações da seção insular do município. Embora não seja possível analisar através desta mapa, pela interpretação das fotos aéreas de 1962, pode-se perceber que o núcleo de ocupação da parte continental ainda estava com grande parcela de lotas vazios em tal período, enquanto a parte localizada na Ilha de São Vicente já se apresentava bem consolidada.

Pode ser ressaltada também a localização dos conjuntos continentais, área na qual tende, a partir de agora, o crescimento urbano (já que a área de ilha se apresenta horizontalmente saturada) se situa próxima ao município de Praia Grande (emancipado de São Vicente na década de 1970), uma pequena porção urbana se localiza ao norte da porção continental suprimida pelo parque Estadual da Serra do Mar, o qual não pode haver ocupação urbana, indicando a influencia de Cubatão no município, uma vez que tal núcleo encontra-se totalmente isolado do resto de São Vicente.

Com a relação a ocupação na porção insular, esta apresenta grande número de parques, clubes e superfícies urbanas não impermeabilizadas, o que indica o padrão de maior renda populacional nestas regiões, devido as limitações naturais e saturação dos espaços a serem ocupados, a urbanização desta área tende a verticalização por parte da assimilação de populações de maior renda, o que indica um crescimento muito mais lento que o anterior descrito. Isso porque a proximidade com o núcleo santista acaba por acarretar na migração de parte da população para tal centro haja visto as melhores condições de redes públicas e paisagísticas do município, que recebe maior arrecadação em grande parte devido a influencia regional e ao Porto de Santos.

354000,000000

354000,000000

356000,000000

358000,000000

360000,000000

# Vicente (SP)



### ***VIII. Caracterização dos aspectos físico-ambientais da área***

Dentro da dinâmica natural da paisagem temos dois grandes processos naturais que ocorrem na região da Baixada Santista, a qual se insere o município de São Vicente (SP), atuando com maior predominância em áreas distintas do relevo, na qual se tem processos de movimentação e deslizamento de massa em domínio da Serrania Costeira, na qual a formação com maior representatividade na área é a Escarpa da Serra do Mar, e a área de Planície Costeira que dá nome da região de Baixada Santista, com processos de inundação e alagamento.

Embora estes processos sejam naturais, ações antrópicas de ocupação ou uso do solo podem acarretar desequilíbrios dos agentes ambientais naturais da paisagem. Essa perspectiva de análise consolida as discussões em geossistemas, sobre tudo os sistemas controlados (que usa a área da bacia hidrográfica como área de menor escala configurando um sistema quase fechado) acarretam em períodos de maior instabilidade na qual o próprio sistema procura se reestabelecer procurando um novo equilíbrio entre seus agentes ambientais para as ações sobre o território de modificação da paisagem tomada pelo homem (Christofoletti, 1980). Assim, mesmo áreas que naturalmente já se mostram propensas a tais ocorrências naturais, quando ocupadas passam a se tornar alvo de medidas de contenção e precaução a tais dinâmicas.

Como movimentação de terras e deslizamento temos, segundo Mousinho & Bigarella, 1965 (*apud* Santos 2004) a caracterização de áreas com vegetação mais aberta, na qual o regolito elaborado durante as fases úmidas plenas da Terra (ápice de períodos de biostasia), quando excessivamente encharcado pelas águas das chuvas de grande intensidade, características da região dado o relevo e a sua localização geográfica, a coesão dos solos, acarretariam em tais fenômenos presentes mesmo em declividades mais fracas. Tal abertura da vegetação pode ser causada devido

a diminuição da exuberância das matas por ação de poluentes, como o caso citado pelos autores (*op. cit*), o município de Cubatão, em que tal associação de fenômenos causou inúmeros deslizamentos em períodos pretéritos.

### 8.1. Aspectos Climáticos

Segundo Conti & Furlan (*in* Ross 2003) a região do município de São Vicente, cujas coordenadas geográficas de seu marco zero, como já foi colocado, são 23°57'30"S e 46°25'30"W, configurando esta dentro de uma zona de convergência intertropical (ZCIT), que seria o encontro dos ventos alísios (ventos de grande escala que se manifestam principalmente sobre os oceanos, originários dos anticiclones tropicais) e sua oscilação para norte ou sul, movimento que muitas vezes define estações de estiagem ou chuvas dentro de sua área de domínio.

No que tange a pluviosidade, os autores (*op. cit*) distinguem três grandes fatores de influencia nos índices de chuva das regiões. Em primeiro, temos a latitude, na qual os máximos chuvosos se encontram nas latitudes zero (Linha do Equador) e diminuem a medida que aumentam, tanto a norte, quanto a sul, coincidindo com as áreas de baixa pressão, tendo-se assim uma relação direta entre chuvas e distribuição de pressão.

Situado sobre domínio de baixa latitude (faixa de 20° a 25°) o município de São Vicente se encontra desta forma sob domínio das massas quentes, com temperaturas médias geralmente acima de 20°C, com variação anual inferior a 6°C (isotermia), prevalecendo a circulação de leste, com climas úmidos nas costas orientais dos continentes. A grande umidade da região de estudos indica domínio de ZCIT e *doldrums*, uma vez que é uma área de máxima pluviosidade (acima de 2000mm), segundo Agência Metropolitana da Baixada Santista, o município de questão possui médias de temperatura em torno de 23-25°C e pluviosidade média de 2.336,1mm.

Em segundo temos a influência da distância com os oceanos, estes responsáveis pela estabilidade, ou instabilidade da atmosfera em sua área de influência, através de atributos como sua taxa de evaporação, por exemplo. Tal sistema de aquecimento das águas acarreta em turbilhões que se distribuem através de circulação de correntes quentes e frias, que circulam pelas diferentes latitudes, garantindo o equilíbrio térmico da Terra e determinando variações da formação de massas de ar em determinadas regiões, nas quais as mais influentes são a Tropical Marítima (TM), Equatorial Marítima (EM) e a Polar Marítima (PM). No município de São Vicente temos influência em maior parte da massa tropical marítima e em menor escala da massa equatorial continental, mas são as frentes polares atlânticas (FPA) que mais influenciam na pluviosidade da região, caracterizando a grande quantidade de chuvas no verão sob influência do anticilone migratório polar. É no período de verão que as FPA desviadas para o litoral, na altura no estuário do rio Prata, devido ao aquecimento do continente sul-americano, que atingem as áreas de serra sul-sudeste, permanecendo muitas vezes semi-estacionadas nesta região devido a resistência da massa tropical atlântica que impede seu avanço para latitudes inferiores, provocando chuvas contínuas e intensas, que desencadeiam transtornos como enchentes e deslizamentos de encostas na região.

Em terceiro temos a influência da altitude, a qual não se relacionam necessariamente com a latitude em que se encontram (altitude supera latitude em relação às características climáticas), dando origem aos chamados climas azonais, dando origem a vários microclimas em seu entorno, assim as vertentes a barlavento são chuvosas e apresentam vegetação exuberante, ao passo que as vertentes de sotavento são mais secas e com vegetação menos exuberantes, a região da Mata Atlântica é um dos maiores exemplos nacionais de vegetação de encosta de barlavento, região a qual se insere a área de análise.

Em áreas de relevo muito dissecado, como a região da escarpa da Serra do Mar, as áreas de fundo de vale se sujeitam à freqüentes episódios de inversão térmica em virtude da ação dos ventos de montanha (catabático) transportando o ar frio para as áreas mais baixas, agravando a poluição em áreas industrializadas, este foi um dos principais fatores para a não dispersão dos poluentes atmosféricos no parque industrial montado no município de Cubatão (próximo a São Vicente), acarretando em uma das áreas mais poluídas do globo no ápice de suas instalações, e falência da tentativa de fixação de um pólo industrial em tal localidade.

Assim, segundo Santos (2004), as condições climáticas predominantes da Serra do Mar integram as características macroclimáticas da Baixada Santista, definidas por clima tropical quente e úmido. Os maiores índices pluviométricos são registrados nas cotas mais altas da Serra do Mar, com médias anuais em torno de 4.000mm, enquanto os menores, no sopé da escarpa da Serra do Mar, chegam a médias de 2.500 milímetros (lembrando que tal domínio morfológico compreende apenas parte do município, sendo sua média geral pluviométrica de 2.336,1mm conforma foi explicitado anteriormente).

As maiores precipitações pluviométricas, 70% desta, se concentram nos meses de verão, de janeiro a março, enquanto nos períodos de inverno, junho a agosto, que ocorrem as menores médias pluviométricas do ano. As altas pluviométricas na região estão estritamente associadas ao relevo, ou seja, tratam-se em sua maioria de precipitações orográficas, na qual a grande umidade trazida pelos ventos dos oceanos ao encontrar a barreira da Serra do Mar, com grandes altitudes, condensa-se na forma de chuvas e neblinas ao ser condicionadas a altitudes mais elevadas com temperaturas médias mais baixas dada a transposição do relevo (Santos 2004).

Ocorrem situações excepcionais de pluviosidade quando se apresenta a combinação do fator orográfico com as frentes de massas de ar polares.

Em geral a temperatura média anual da região da Baixada Santista se situa em torno de 19°C na região de serra, com valores crescentes da borda do Planalto em direção a Planície Costeira (Autor *op. cit*), ficando a área englobada pelo município de São Vicente em torno de 23°, apresentando com pluviosidade média superior a 2000mm.

#### 8.1.i. A Correlação de eventos extremos de chuva com enchentes e inundações

Segundo Vicente (2005) um dos grandes problemas de se trabalhar com pesquisas climáticas se dá pela falta de dados dos elementos atmosféricos, tanto em aspecto temporal (curtas séries temporais de registro), quanto espacial (falta de postos bem distribuídos sobre o território). São Vicente conta com series temporais disponibilizadas pelo sítio do DAEE datando de 1938, entretanto serão utilizadas as séries a partir de 1982 apenas, e do Projeto CT-Hidro Chamada 2001, com série mais curta, datando de 1979, fazendo assim paralelo com as séries de reportagens aventadas sobre a região..

Foram encontrados nestes dois sítios estações pluviométricas distintas, no DAEE temos um total de sete postos pluviométricos, dos quais apenas cinco estavam disponíveis para visualização completa, segue abaixo a tabulação dos postos, sua localização geográfica e sigla (**Tabela 05**).

**Tabela 5: Localização dos postos pluviométricos que abrangem o município de São Vicente**

Posto Pluviométrico	Prefixo (m)	Altitude	Longitude	Latitude
São Vicente	E3-056	10m	23°58'S	46°37'E
Humaitá	E3-228	10m	23°57'S	46°27'E
Engenheiro Ferraz	E3-062	600m	23°59'S	46°37'E
Sales da Cruz	E3-064	250m	23°55'S	46°28'E
Gaspar Ricardo	E3-066	80m	23°58'S	46°30'E

Fonte: Adaptado do sítio do DAEE

Embora conte com número relativo considerável de postos pluviométricos, com longos períodos de tempo de registro (muitos têm séries deste 1938) muitos apresentam falhas nos dados, isso porque, segundo Nunes 2000 (*apud* Vicente 2005), no Estado de São Paulo as chuvas são mais difíceis de serem previstas, assim segundo proposição da mesma tais dados serão substituídos pelos coletados efetivamente por postos de outras regiões próximas com características semelhantes de sítio, levando como fator principal a altitude.

Como método este trabalho utilizará o posto pluviométrico localizado na área mais densamente ocupada do domínio de Planície Costeira de São Vicente, utilizando-se de dados de outros postos similares quando ocorrer ausência de dados na estação principal de modo a contemplar todo o recorte de série histórica pretendido (no caso 1980-2004), a média será feita segundo sugestão de Vicente 2005, uma vez que trata-se de uma série longa apresentando uma média real a longo prazo com erro médio de apenas 2% (embora não passe de trinta anos como o sugerido pelos autores), segundo Wisler & Brater (*apud* Vicente 2005), sendo este tipo de série o recomendado pela Organização Meteorológica Mundial. Tal média torna-se mister ao servir de parâmetro de referência frente aos registros dentro da própria série Nunes 1990 (*apud* Vicente 2005).

Como caracterização de eventos extremos de chuva temos várias formas de classificação, para Mello *et al.* 1994 (*apud* Vicente 2005) eventos extremos de chuva são caracterizados como aqueles que superam 50mm/h e intenso para chuvas acima de 30mm/h, já Liebman *et al.* (2001) (*apud* Vicente 2005) considera a média anual de chuva como parâmetro de classificação, considerando extrema a que supera o dado da média. Por último temos a classificação de Gonçalves 2003 (*apud* Vicente 2005) que estabeleceu o patamar de 60mm/dia para eventos extremos.

Baseada em tais autores e levando em consideração os dados pluviométricos de sua área de estudo, Vicente 2005, cria seu parâmetro para 2005, baseando-se na argumentação de que “Um dos maiores desafios no estudo de eventos extremos é definir os limiares a partir dos quais uma chuva torna-se intensa, pois os valores variam de acordo com as características climáticas do lugar: por exemplo, uma precipitação de 80mm pode ser excepcional em uma região e usual em outra. Implica igualmente, em uma variação sazonal, pois os mesmos 80mm podem ser usuais no verão e menos freqüentes no inverno numa mesma localidade” (Vicente 2005, p.42). Assim este trabalho utiliza os mesmos métodos, classificando como evento extremo de chuvas no município de São Vicente índices acima de 70mm/24h e índices consecutivos acima de 40mm/dia ao longo de três dias.

Tal classificação associada aos dados do posto pluviométrico São Vicente (E3-056) associada ao posto de apoio Humaitá (E3-228) gerou a seguinte tabela com os eventos extremos de precipitação diária de São Vicente que segue abaixo: (Tabela 06).

Na qual associando tais dados tabulados ao levantamento de ocorrências de enchentes e inundações no município feito pelo sítio do Dartmouth Flood Observatory e por levantamento de reportagens de jornal, temos a relação chuvas extremas x ocorrência de impactos ambientais associados a enchentes e inundações no município através do tempo, podendo assim se mapear os período do ano com maior propensão a tais ocorrências, marcando a grosso modo, as áreas em que estes ocorreram com maior freqüência, servindo de subsídio para a construção do mapa síntese de áreas de fragilidade a enchentes e inundações.

Nota-se que para a construção desta tabela foi apenas utilizada um período de coleta de reportagens, principalmente da década de oitenta, de modo a apenas ilustrar a teoria apresentada, não foi possível também levantar todos os eventos registrados nesta área devido a falta de

disponibilidade de material, mas pode-se constatar que dos eventos encontrados, apenas dois não se encontrava a data de ocorrência na tabela.

(Tabela 06) Tabela índice de dias com ocorrências superiores a 70mm, ou série consecutiva de três dias maiores que 30mm, no período de 1980-2004, cruzadas com levantamento de reportagens de jornal sobre ocorrências de enchentes.

1980		1981		1982		1983	
Data	Qtd (mm)						
20/Fev	108,0	07/Fev	72,7	23/Jan	126,2	19/Jan	71,4
15/Mar	109,3	17/Mar	56,9	03/Dez	107,7	02/Fev	98,8
16/Mar	127,6	18/Mar	59,7			20/Mar	73,4
13/Out	104,6	19/Mar	87,8			07/Abr	102,6
22/Dez	95,1	02/Dez	86,7			07/Jul	90,0
23/Dez	77,3					24/Out	116,6
1985		1986		1987		1988	
Data	Qtd (mm)						
24/Jan	106,7	21/Jan	79,3	19/Jan	89,2	07/Jan	87,0
13/Abr	112,8	03/Fev	91,4	03/Abr	70,6	24/Jan	155,6
03/Nov	111,2	04/Fev	103,6	15/Jun	72,1	05/Fev	97,1
27/Dez	124,6	02/Mar	109,0	21/Out	99,4	08/Fev	129,7
		07/Mar	85,6			20/Fev	92,1
		20/Mar	75,9			03/Abr	82,1
		06/Jul	74,9			06/Mai	73,0
		05/Dez	152,3			21/Dez	182,0
		19/Dez	91,4				
1989		1990		1991		1992	
Data	Qtd (mm)						
04/Fev	89,5	19/Jan	73,4	02/Fev	86,5	01/Abr	71,7
05/Fev	86,8	22/Mar	77,0	04/Fev	123,3	04/Mai	89,5
09/Fev	98,5	23/Mar	132,4	19/Fev	101,0	23/Nov	86,4
08/Mar	87,6	19/Abr	191,3	05/Mar	137,7	24/Nov	102,7
09/Mar	78,2			22/Mar	87,4		
18/Mar	73,3			26/Mar	35,8		
19/Abr	93'			27/Mar	38,6		
20/Abr	80,0			28/Mar	55,6		
11/Jun	106,5						
19/Jun	202,4						

1993		1994		1995		1996	
Data	Qtd (mm)	Data	Qtd (mm)	Data	Qtd (mm)	Data	Qtd (mm)
19/Jan	91,1	23/Jan	78,9	28/Jan	79,5	03/Fev	85,0
05/Mar	76,6	29/Jan	71,2	04/Fev	70,0	13/Fev	102,5
		07/Fev	172,7	<u>05/Fev</u>	<u>50,2</u>	15/Fev	72,2
		07/Mar	72,3	<u>06/Fev</u>	<u>48,4</u>	05/Mar	148,0
		27/Mar	86,8	<u>07/Fev</u>	<u>60,2</u>	21/Mar	141,5
		09/Jun	114,6	<u>08/Fev</u>	<u>48,4</u>	22/Mar	81,5
				<u>09/Fev</u>	<u>36,2</u>	23/Mar	44,7
				<u>10/Fev</u>	<u>32,2</u>	08/Abr	103,7
				10/Mar	90,8		
				11/Mar	116,6		
				11/Nov	35,7		
				12/Nov	86,0		
				13/Nov	80,0		
				14/Nov	30,0		
				30/Dez	134,0		
1997		1998		1999		2000	
Data	Qtd (mm)	Data	Qtd (mm)	Data	Qtd (mm)	Data	Qtd (mm)
23/Jan	70,4	11/Fev	138,0	08/Jan	76,0	01/Jan	44,0
28/Jun	41,2	12/Fev	83,0	12/Jan	70,0	02/Jan	67,7
29/Jun	58,1	23/Fev	88,2	07/Dez	108,4	03/Jan	87,3
30/Jun	48,5	03/Mar	75,0			04/Jan	30,9
		04/Mai	30,7			20/Jan	94,2
		05/Mai	49,0			<u>17/Fev</u>	<u>131,8</u>
		06/Mai	31,5			29/Mar	187,0
		25/Out	86,3			30/Mar	87,7
						26/Nov	76,0
						27/Nov	100,0
						17/Dez	82,1
						18/Dez	120,0
2001		2002		2003		2004	
Data	Qtd (mm)	Data	Qtd (mm)	Data	Qtd (mm)	Data	Qtd (mm)
01/Jan	90,0	21/Mar	130,8	22/Jan	100,0	03/Jan	78,7
13/Jan	72,0	22/Mai	81,7	23/Jan	86,0	23/Fev	89,8
		15/Jun	70,0	22/Mar	85,5	05/Mar	87,9
				02/Nov	76,5	13/Set	77,6
				29/Nov	112,8	<u>11/Dez</u>	<u>80,9</u>
						<u>21/Dez</u>	<u>106,6</u>

Fonte: DAEE, Jornais Tribuna de Santos, Jornal Popular de Santos, Jornal Vicentino.

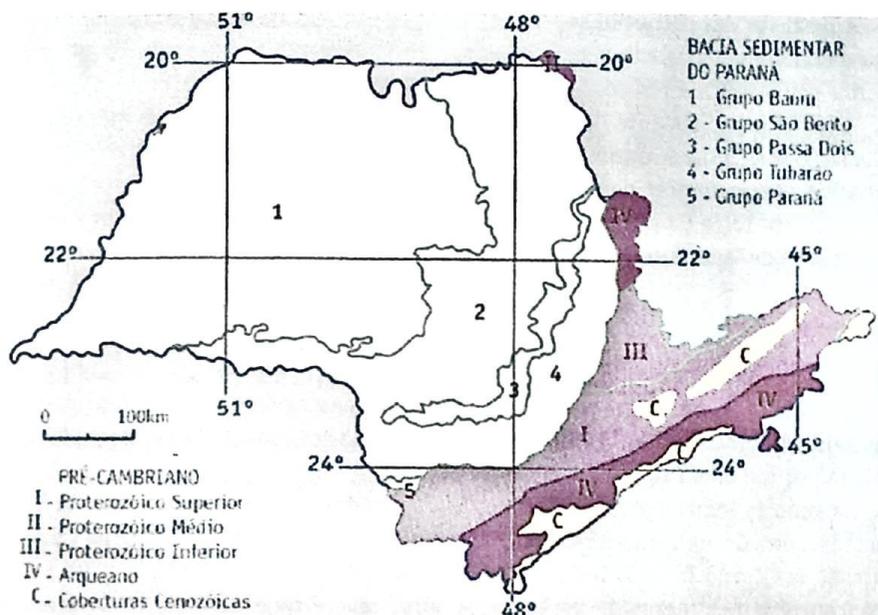
Na tabela acima os dados sublinhados e (ou) em itálico fazem referência aos dados extraídos do posto Humaitá, por não estarem disponíveis no posto São Vicente, sublinhado tem os dados relacionados com as ocorrências de inundação registradas em jornais locais.

Infelizmente como idealizado, não foi possível acesso ao acervo do IPT, nem do Corpo de Bombeiros de São Vicente a Tempo, o material da Defesa Civil do município se configurava

apenas de casos de deslizamento, e não foi possível ter acesso ao arquivo morto antes do término deste trabalho. Ficando restrito apenas ao levantamento de algumas reportagens de jornal disponibilizadas pela Prof(a). Dr(a) Luci Hidalgo Nunes sobre a região e um breve levantamento feito via internet no sítio dos jornais supracitados.

## *8.2.Aspectos Geológicos*

Dentro da divisão territorial do Estado de São Paulo, a região da Serra do Mar a qual se insere a porção de Serrania Costeira e dos Morros Residuais Litorâneos, compreendendo rochas de duas grandes províncias litorâneas (segundo Santos 2004), uma ao sul do Lineamento da Falha de Cubatão, com rochas metamórficas mais antigas, datadas do Arqueano e pertencentes ao Complexo Costeiro, e outra ao norte do mesmo na qual predominam rochas metamórficas mais recentes, do Proterozóico Superior, relacionadas ao Grupo Açungui. Embora ocorra esta diferenciação genética do Lineamento, as rochas que ocorrem em ambos são em sua maioria semelhantes, compondo-se de migmatitos, gnaisses e xistos tendo como diferenciação as grandes variações petrográficas, em menor quantidade ocorrem também, corpos granitóides, quartzitos, filitos, intrusões graníticas, rochas metacarbonáticas e diques de diabásio. Abaixo segue mapa simplificado dos aspectos geológicos do Estado de São Paulo, com destaque para a região da área estudada que se enquadram nas legendas C (coberturas Cenozóicas) e IV (Arqueano) (**Figura 02**).



**Figura 02: Mapa de Esboço Geológico do Estado de São Paulo**

**Fonte: Santos 2004**

Nos domínios de Morros Litorâneos e Serrania Costeira, a morfologia é constituída basicamente por gnaisses, migmatitos, micaxistos e granitos, já no que diz respeito à gênese de formação da Serra do Mar, e por conseguinte a Baixada Santista, na qual se insere São Vicente, Almeida & Carneiro (*apud* Santos 2004) levantaram a hipótese de que a atual formação geológica da Escarpa da Serra do Mar seria resultado do recuo erosivo de uma antiga escarpa de falha manifestada a dezenas de quilômetros a leste do atual posicionamento, assim o atual relevo se deve a regressão erosiva da escarpa de formação tectônica datada do Paleoceno, na qual se tem no período Jurássico (208ma) a fragmentação do Pangea, originando dois grandes blocos continentais a Laurásia a norte e Gondwana ao sul. É no período Cretáceo (146 ma) que ocorre a fragmentação de Gondwana e se tem início as derivas continentais na região com o afastamento entre a África e a América do Sul, tendo-se a formação do relevo escarpado em questão feito através da distensão, sem esforços compressionais.

É no período Cretácio que tem início também o soerguimento da faixa ocidental sudeste brasileira, a qual, a partir do Cretáceo Superior começa a sofrer desgaste erosivo e desenvolver-se

o aplainamento da superfície do Japi, cedendo material para a formação da Bacia de Santos ao lado leste e a oeste para o Grupo Bauru.

Durante o Paleoceno (65 ma) um amplo evento tectônico dá origem às Bacias Terciárias de São Paulo e Taubaté/Tremembé, à Serra da Mantiqueira e provoca o soerguimento do bloco ocidental da Falha de Santos e abastecimento do bloco oriental, com a formação de uma escarpa quilômetros a leste da linha de costa atual, que atualmente, devido ao recuo erosivo da Escarpa da Serra do Mar até sua posição atual (Santos 2004), na qual podemos relacionar os período de glaciação, resistasia e biostasia de Davis (Christofolletti, 1980), assim como a teoria dos refúgios biogeográficos de Ab'Saber (2003), acarretando em um processo de forte arraste e fragmentação do material inconsolidado nas encostas das vertentes nos períodos secos, no qual se tinha o avanço das calotas polares, aumentando o intemperismo físico nestas áreas e o arraste de material pela água, dado o rareamento da vegetação para fixação e coesão do solo, nestas áreas (resistasia).

Estes alternados aos períodos de maior umidade e desenvolvimento de biomas na região, acarretando em maior intemperismo químico das rochas, assim como o desenvolvimento da pedogênese nestas áreas, que ao entrar novamente em período de resistasia tem tal material retirado e suas vertentes e realocadas nas áreas mais planas, sofrendo novamente maior intemperismo físico e assim por diante, evoluindo para o relevo que encontramos hoje.

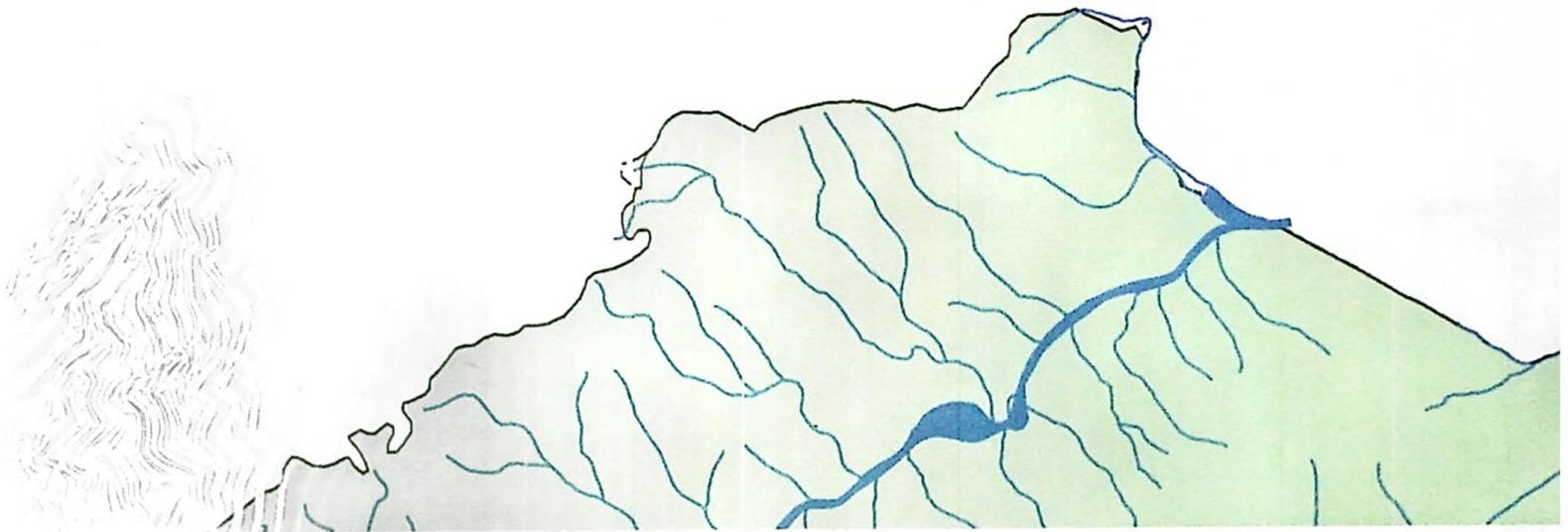
#### 8.2.i. O Mapa Geológico

Esta etapa como já foi explicada anteriormente se constituiu da digitalização da carta geológica proposta em Maciel (2001), (**Mapa 04**) e neste podemos notar que as regiões de Planície Costeiras apresentam sua formação mais recentes, datadas do Pleistoceno e Holoceno, com grande característica de material deposicional composto por argilas e areias, com grande interação entre mares, rios e mangues, definindo assim um domínio de zona costeira.

342000,000000

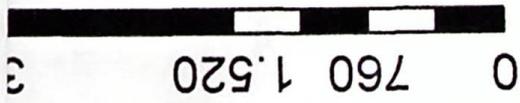
348000,000000

# do Município de São Vicente - SF



F  
O  
C

DATUM VERTICAL: MAR  
DATUM HORIZ  
DATUM HIDROGRÁFICO: REDUZIDAS APRC



ES

PROJEÇÃO UNIVERSA

354000,000000

Se

Se

Se

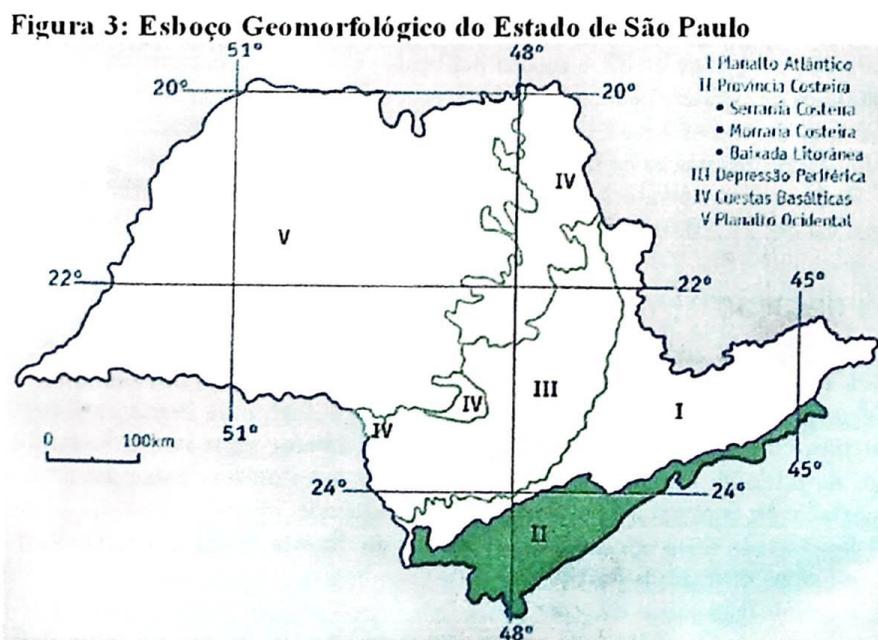
Aré

Aré

cte

### 8.3. Aspectos Geomorfológicos

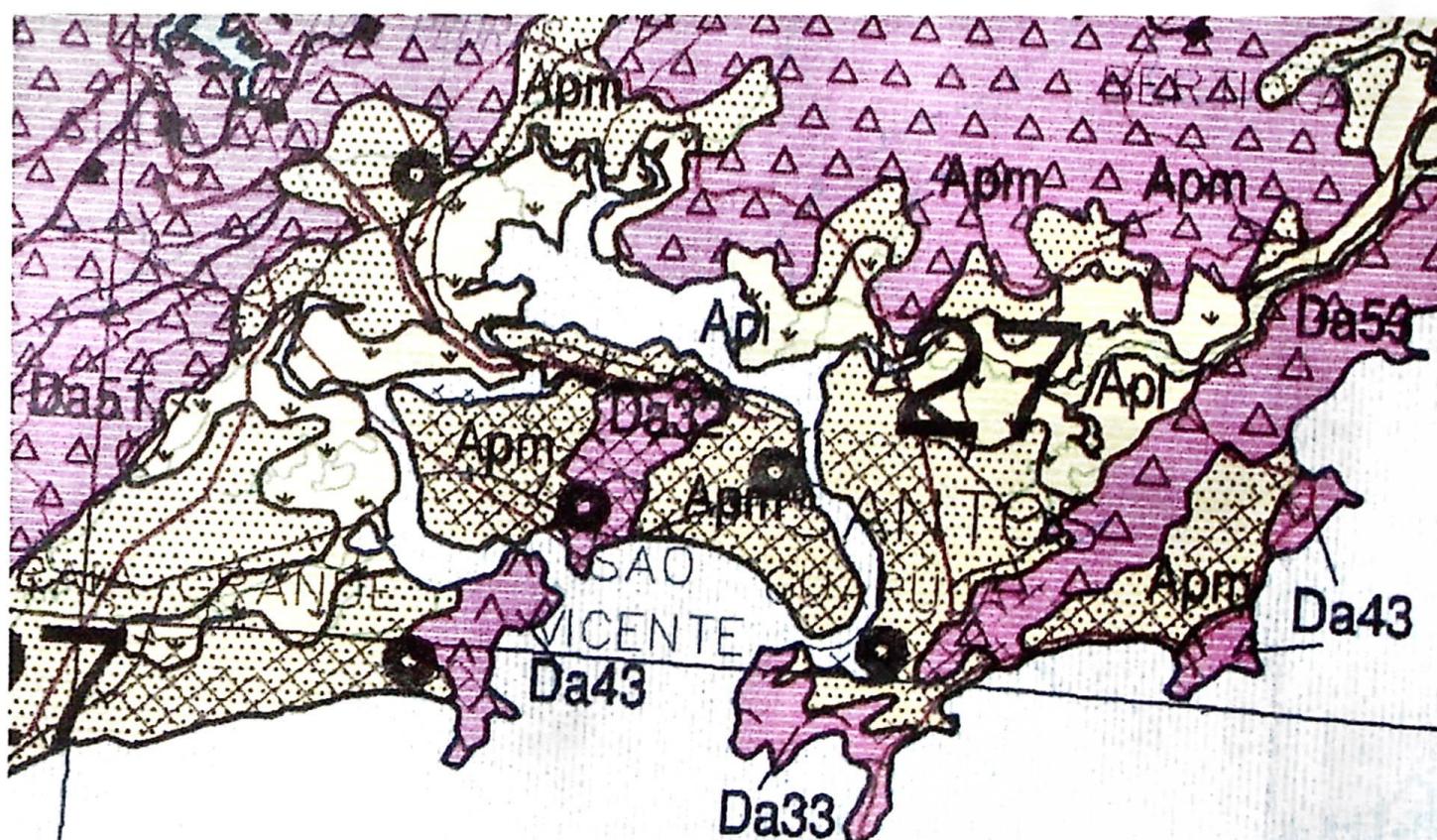
A região definida como Serra do Mar se estende acompanhando o litoral sudeste brasileiro desde o norte do estado do Rio de Janeiro até o Estado de Santa Catarina, apresenta características fisiográficas muito bem diferenciadas, mantendo pequenas nuances locais, mantendo-se com pequenas variações ao longo de toda sua extensão. Corresponde à escarpa montanhosa da borda oriental do Planalto Atlântico, acompanhando as direções geográficas e estruturais SW/NE do litoral sudeste brasileira, seguindo a desníveis altimétricos de cerca de 1.000 metros em uma distância variável de 5 a 10km para dentro do continente, com comprimento latitudinal de 1000km (indo de RJ a SC), muito embora se apresente na região da Baixada Santista com uma pequena suavização de sua altitude, com desnível litoral/planalto entre 700m e 800 metros (Santos 2004). Segue abaixo mapa do esboço geomorfológico do Estado de São Paulo, com destaque para a localização da zona onde se posiciona a área estudada, simbolizada pela legenda II, província Costeira (Figura 03 04):



Fonte: Adaptado do IPT, Santos 2004

O domínio da Serra do Mar se inclui dentro da Província Costeira do Estado de São Paulo, associada a área do Estado drenada diretamente para o Oceano Atlântico, constituindo o rebordo Oriental do Planalto Atlântico (Santos 2004). A região do município de São Vicente abrange três zonas inseridas dentro da Província Costeira de Ross (IPT 1997); a Serrania Costeira, Morros Residuais Costeiros e as Planícies Litorâneas. A zona de Serrania Costeira pode ser tratada como uma escarpa com feição em parte abrupta e festionada em algumas localidades e em outras como espigões lineares digitados.

Segundo o mapa geomorfológico de Ross & Moroz (IPT 1997), o recorte espacial abordado por este trabalho, as regiões denominadas Apm e Api para o domínio de Planícies Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas e Da43, Da51 e Da32, sob domínio do Cinturão Orogênico do atlântico, conforme podemos melhor visualizar na figura abaixo (Mapa 05):



Mapa 05: Parte do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo; em destaque região de São Vicente  
Fonte: Extraído de IPT 1997

A unidade Morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico, caracterizada no mapa como a área em cor de rosa, compreendendo na região de São Vicente o domínio de Serrania Costeira e de Morros Litorâneos, desenvolve-se desde o Uruguai até o Norte da Bahia, sendo constituído em suas zonas mais internas de grande variedade de gnaisses envoltos em um cinturão central de complexos graníticos, ladeado por rochas metamorfisadas no limite extremo do metamorfismo regional. De natureza poliorogênica, tem sua gênese vinculada a uma série de dobramentos acompanhados de metamorfismos regionais, intrusões e falhamentos.

A unidade da Escarpa da Serra do Mar e de Morros Litorâneos (no mapa áreas Da 43, Da 33 e Da52) consiste segundo Ross & Moroz (1997) em uma faixa de encostas com vertentes de feição abrupta localizadas na margem oriental do Planalto Atlântico, nesta unidade predominam as formas de relevo denudacionais com modelado de escarpas e cristas com topos aguçados (Da43 e Da33), com vales cujo entalhamento varia de 80metros a mais de 160m e interflúvios de menos de 250metros a mais de 3.700km. Com relação à altimetria estas feições podem variar de 20m a até 1000metros com média de declividade em torno de 40%, mas chegando em algumas áreas mais íngremes da vertente a 60%.

O relevo apresenta-se intensamente dissecado, tal fator associado à vales de grande entalhamento, alta densidade de drenagem e vertentes bastante inclinadas, indica fragilidade potencial bastante elevada, sujeitando-se a processos erosivo pluvio-fluviais agressivos e movimentos de massa espontâneos e induzidos (Ross e Moroz 1997)

É a partir da região da Baixada Santista, na qual se insere o município estudado, que se tem ao sul um maior distanciamento da escarpa com relação ao oceano, aumentando assim a faixa de Planície Costeira, seguindo a razão de quanto mais ao sul do país, maior tal distanciamento, até o final da formação. Nota-se que no trecho compreendido entre Peruíbe até os limites do Estado do

Paraná a formação perde sua característica escarpada abrupta devido a ação do dessecamento erosivo dos rios da bacia do Ribeira do Iguape, voltando a sua feição anterior a partir do Paraná (Santos 2004).

Já o domínio das Planícies Litorâneas (ou Costeira) se refere às unidades de relevo posicionadas na linha de costa a qual se tem a sua gênese relacionada com as interações entre o oceano e o continente, constituindo-se na área em questão três formas: Planícies de Mangue, Planícies Marinhas e Planícies Fluvio-Marinhas (no mapa, esta área se caracteriza pelas legendas Apm e Api, compreendendo as Planícies marinha/ fluvial e intertidal). Neste caso temos a denominação da área pelos autores como Planície Litorânea Santista (Ross 1997).

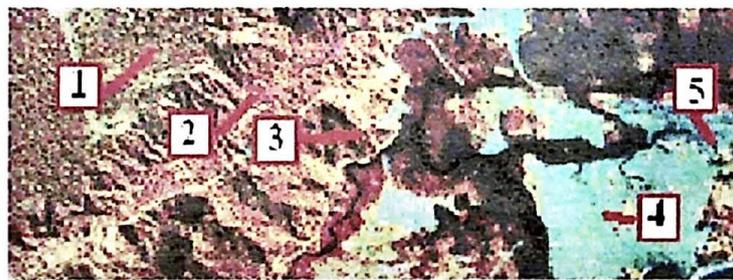
Tais conjuntos de formas decorrem de atividades construtivas e destrutivas de interação entre as águas oceânicas e as águas pluviais proveniente das elevações continentais, bem como a associação a estas das atividades eólicas, em todos os casos temos uma dinâmica na ação dos sedimentos e da erosão do material inconsolidado.

Para o autor (*op. cit*) esta região caracteriza-se por ser extremamente frágil e ao mesmo tempo muito rica em biodiversidade, por ser ambiente de interação oceano, laguna e continente. Este tende no litoral de São Paulo a se caracterizar como pequenas planícies flúvio marinhas posicionadas em fundos de baías e enseadas, face ao contato com terrenos cristalinos do Planalto Atlântico com os oceanos, apresentando-se com maior extensão a partir do litoral central, (Baixada Santista, na qual se insere São Vicente) e litoral sul (Cananéia-Iguape, respectivamente).

Em suma, são terrenos planos, de natureza sedimentar de origem quaternária, na qual se tem processos de agradação, com altimetria média variando de 0m a 20metros e declividades inferiores a 2% formada por sedimentos marinho-fluvial inconsolidados. Tal região possui origens genéticas bastante variadas e complexas, podendo ser terraços de gênese marinha formada por variações no nível do mar, planícies fluviais constituídas pelos depósitos dos rios que chegam aos

oceanos pelas regiões de mangue, relacionados com a variação dos níveis de marés (Ross & Moroz 1997)

Para melhor entendimento da localização das feições de relevo encontradas na área de estudo e entorno, tem-se o esquema abaixo, no qual o município de São Vicente encontra-se quase totalmente inserido, faltando apenas o extremo sul do município, que apresenta as mesmas feições das que podem ser observadas na imagem, juntamente com parte do Planalto de Piratininga a noroeste da mesma, na qual se encontram partes dos municípios de São Paulo e São Bernardo do Campo (**Figura 04**). Nota-se nesta que apenas um dos cinco tipos de feições assinaladas na imagem (Planalto de Piratininga) não se encontra dentro da área de estudo.



- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| 1-Planalto de Piratininga     | 2-Serrania Costeira  |
| 3-Transição Serrania/Planície | 4-Planície Litorânea |
| 5-Morros Litorâneos           |                      |

Figura 04: Imagem adaptada feita em TM/Landsat 1997 do IPT  
Fonte: Adaptado de Santos 2004

8.3.i. As Cartas Topográfica, de declividade, de compartimentação do relevo e geomorfológica

Analisando a carta topográfica do município podemos perceber a grande quantidade de curvas de 20m na região centro noroeste do mesmo, indicando um relevo bem mais acidentado que na porção centro-sudeste do mesmo, o qual quase não se encontram estas curvas de nível, com exceção de alguns pontos elevados (**Mapa 06**). Assim configuram-se nas áreas ao norte com grande quantidade de curvas o domínio de serra, de relevo escarpado a altitudes elevadas, nas

áreas sem presença de curvas encontra-se a Planície Costeira, permeada pela área estuarina de São Vicente que separa a ilha homônima do continente. Já nas porções que apresentam uma série de curvas dentro deste domínio estão os Morros Residuais Litorâneos, que segundo teoria de evolução do relevo paulista são porções de material geológico mais resistentes pertencentes a Escarpa da Serra do Mar, que não sofreram total pediplanação do relevo, permanecendo como testemunhos da antiga localização de tal formação geomorfológica.

Nota-se através da carta de declividade, feito com base nas curvas de nível, o grande percentual de declividade das áreas de morros, que indicam propensão a deslizamento de material inconsolidado (em grande parte esta se encontra superior a 30%), assim como dificuldade de ocupação, tanto urbana quanto rural, já nas áreas de Planície Costeira a declividade sempre inferior a 5% indica área com grande propensão a enchentes devido a planura da área que define uma larga planície de inundação, além da propensão a instalação dos centros urbanos (**Mapa 07**).

Em análise dos compartimentos geomorfológicos feito por Gigliotti (2006), através de interpretação de imagens de satélite e de séries fotogramétricas, pode-se definir três grandes compartimentações de relevo na área, os quais se tem o de serra, de transição e de planície, encontrando-se toda a área urbanizada do município sobre este último, haja vista maior facilidade de ocupação do mesmo. O modelado desta área se dá pela predominância de influência marinha e fluvio-marinha, com alguns pontos pouco urbanizados nos quais se encontram morros residuais (**Mapa 08**).

Associado a este temos o trabalho de Bacci (2006), o qual foi feita a proposição de uma carta geomorfológica do município, feita através de análise de séries fotogramétricas da região e da carta topográfica, nesta pode-se perceber as áreas de tendência de inundação dada pela configuração do relevo, em grande parte estas estão simbolizadas fora das áreas urbanas, devido a dificuldade de se delimitar feição de relevo em áreas com grande modificação da paisagem como

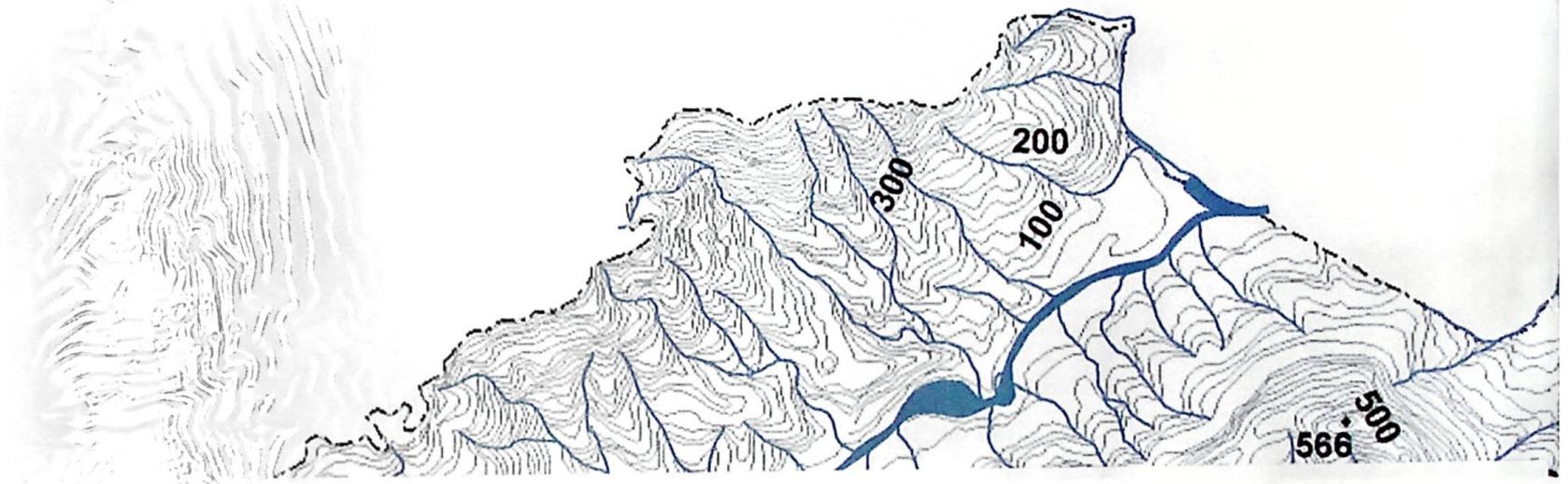
ocupações urbanas, ainda assim, estas localizações serão de vital importância para a caracterização do mapa síntese proposto por este trabalho.

**(Figura 08).**

342000,000000

348000,000000

# do Município de São Vicente - SF



IG  
-L-  
OR  
Fo

EDIA DE SIGIZIA

354000,000000

3420

348000,000000

# decípio de São Vicente - SP.



Elaboração: AMORIM (2006)  
IBGE/IGSP (1971); IBGE/IGSP (1972  
Organização: NÚCLEO DE ESTUDOS L  
- LABORATÓRIO DE GEOMORFOLOGI  
GEOCIÊNCIAS/UNICAMP)

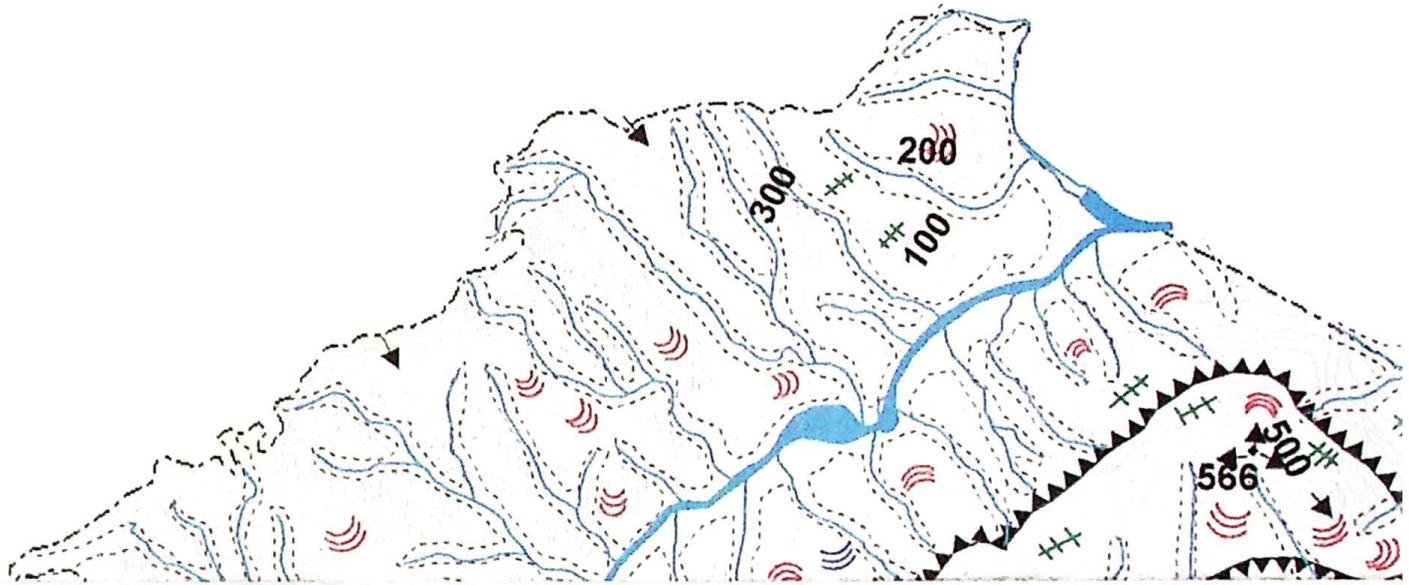
360000,0000

354000,000000

342000,000000

348000,000000

# ológico do Município de São Vice



IXA-MAR MÉDIA DE SIGZIA

DO SUL

etros

ATOR

354000,000000

354000,000000

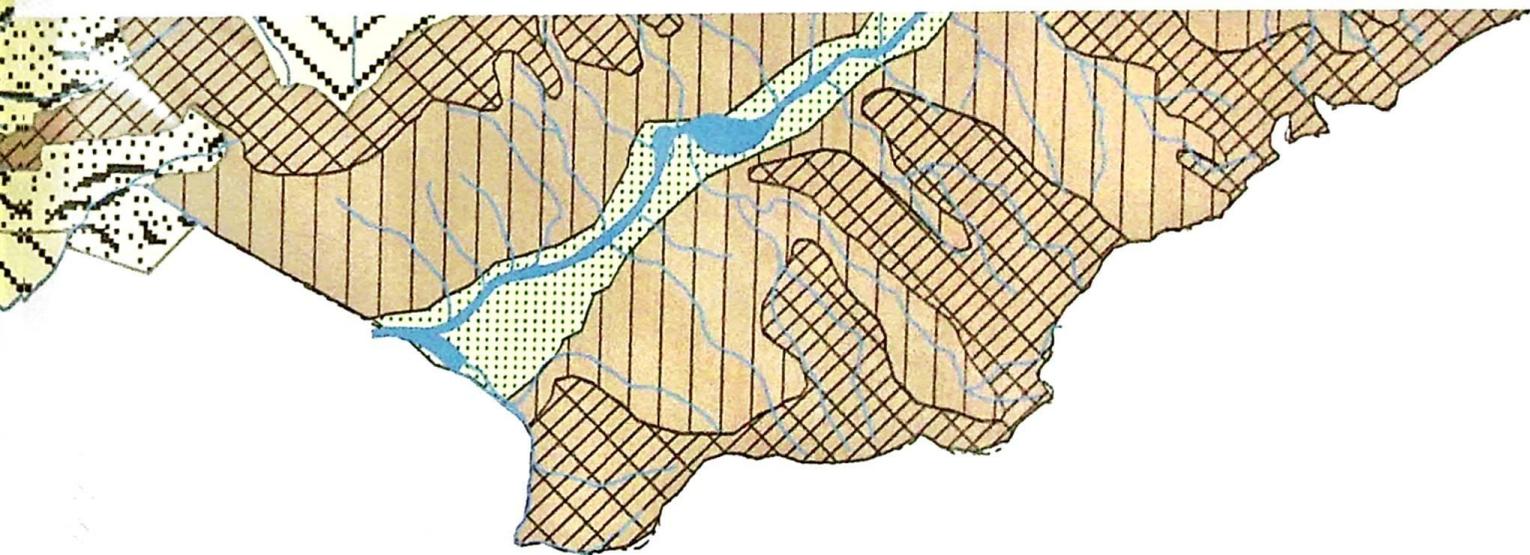
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVER

Escala 1:50 000



DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO TORRE  
DATUM HORIZONTAL: CÔRRE  
DATUM HIDROGRÁFICO: REDUZIDAS APROXIMADAMENTE

Elaboração: GIGLIC  
Organização: NÚCI  
- LABORATÓRIO D  
GEOCIÊNCIAS/UN



mento Geomorfológico do Município

348000,000000

342000,000000

#### *8.4. Hidrografia*

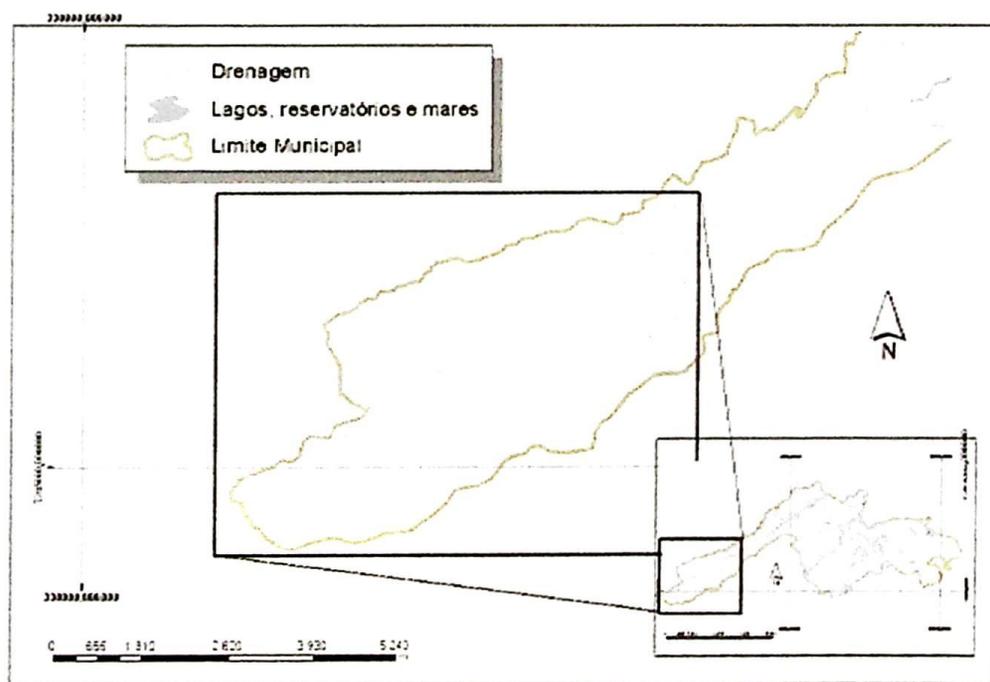
Para Afonso 2006, a área estuarina de São Vicente é composta pelos canais de São Vicente que se interliga aos canais de Santos através do Rio Casqueiro e por parte da baía de São Vicente, pelos rios até onde sofrem influência das águas salobras estuarinas. Sua rede de drenagem é formada por rios pouco extensos que nascem na serra e morros residuais e desaguam logo a seguir no complexo estuarino.

Segundo Tucci 2003, os rios normalmente drenam nas suas cabeceiras, áreas de grande declividade, produzindo um escoamento de alta velocidade, quando se tem um relevo acidentado seguido de área mais baixas e planas (nas quais tendem as ocupações), estas últimas tornam-se mais propensas a cheias e inundações. Tal característica de relevo e drenagem esta presente na região de São Vicente, uma vez que a norte encontram-se regiões de grande elevação e declividade e a sul, onde se encontram as ocupações tem-se relevo plano e bastante dissecado, apontando para estas áreas de transição como áreas de maior acumulo de água pluvial devido a mudança de padronização da drenagem.

Segundo Ross e Moroz (1997) a drenagem nas unidades de Morros Litorâneos e na porção da Serrania Costeira, apresenta-se em padrão dendrítico, adaptado às direções das estruturas que estão relacionadas com falhas, fraturas e contatos litológicos, ou seja, a hidrografia segue a tais especificidades estruturais geológicas do relevo, tendendo a escavar seu vale nestas localidades. Já as feições da Planície e Serra da Bocaina e da Mantiqueira (Da 43 e Da 51 consecutivamente) apresentam diferencial no que tange sua drenagem, apresentando padrão de treliça, também orientada por fraturas contatos e falhas geológicas. Apresenta densidade de drenagem bastante elevada e vales bem entalhados, com nível de fragilidade potencial médio, sujeita a fortes

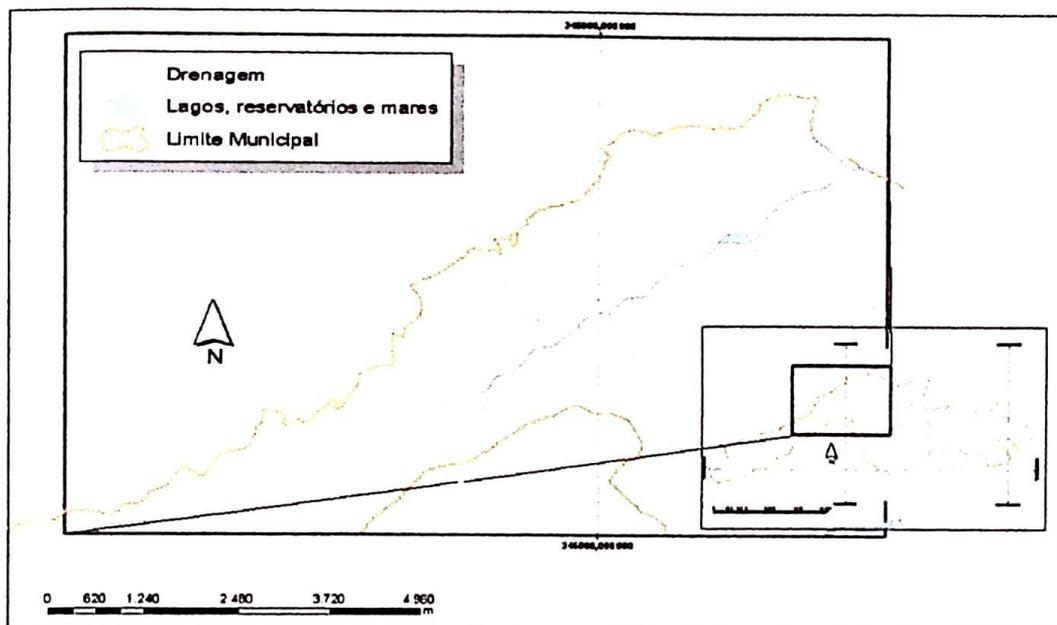
atividades erosivas, fortemente influenciada por traçados estruturais de aclives acentuados (angulações chegando a  $40^\circ$ ), resulta em uma grande energia de arraste pelos canais afluentes e maior deposição no canal principal, observa-se vales encaixados com organização estrutural. Tal conformação de drenagem é observada no alto curso da Bacia do Capivari e no alto curso do Rio Cubatão, localizado na porção centro-oeste do Município, apresentando drenagem com maior desnível de interflúvios, em formato de treliça (**Mapa 09**), enquanto a região do médio curso do Cubatão a oeste encontra-se em menor desnível e drenagem sub-paralela (**Mapa 10**). Em ambos os casos nota-se grande quantidade de afluentes, grande poder de escavação e energia de arraste da água. Tal feição favorece ações de maior erosão e arraste de material inconsolidado, desfavorecendo a ocupação.

**Mapa 09: Mapa de drenagem da porção sudoeste do município de São Vicente**



Fonte: Adaptado da carta topográfica do IBGE

**Mapa 10: Mapa de drenagem da porção norte do município de São Vicente**

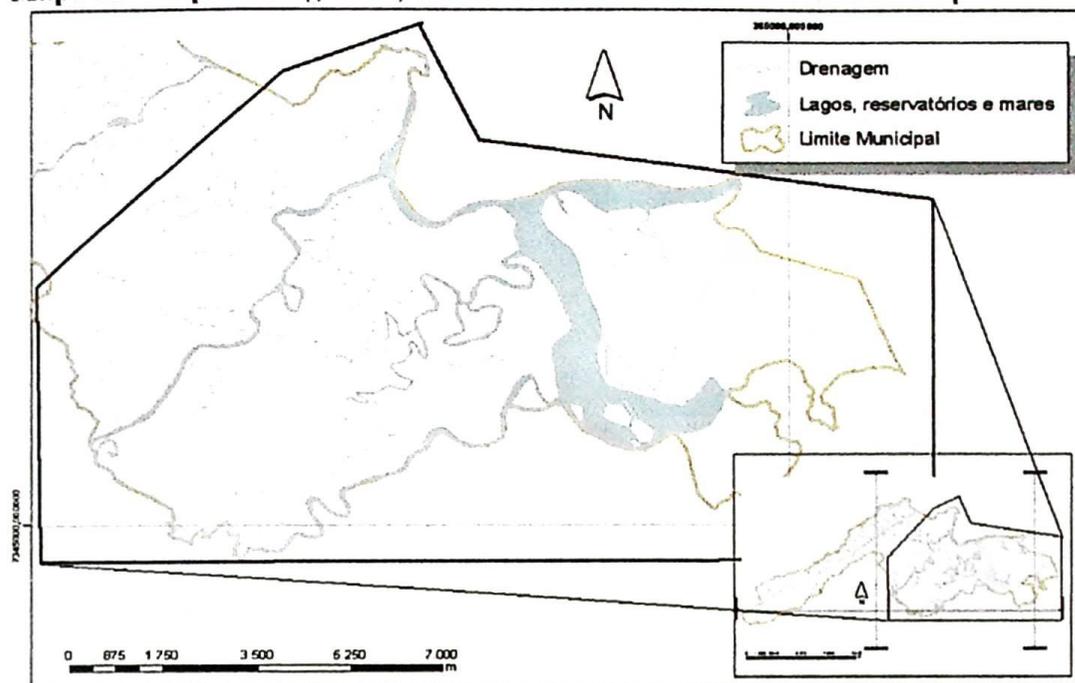


**Fonte: Adaptado da carta topográfica do IBGE**

Já dentro do domínio das Planícies Costeiras, temos baixa densidade de drenagem a qual se configura meandrante e anastomosada. Devido a tal característica, essa região possui potencial de fragilidade muito alto por estarem sujeitas a inundações periódicas, na qual se alia a hidrografia com a baixa profundidade do lençol freático e a presença de sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações constantes que somados ao fator climático de grande montante de água em períodos curtos de tempo, se tem agravada a movimentação de material e os processos de enchentes (autor *op. cit*), ocupando áreas dos depósitos quaternários, apresenta rios com alta dissecação horizontal (**Mapa 11**). Tal região encontra planície de inundação muito larga, com grandes áreas de mananciais indicando áreas impróprias a ocupação.

Embora a área supra citada apresente condições frágeis de ocupação, é neste domínio geomorfológico em que se tem quase toda a ocupação urbana do município. Como resultado desta densa ocupação, temos a grande quantidade de rios e afluentes canalizados e retificados, de modo a coibir o avanço das águas em períodos de maior vazão para suas antigas planícies de inundação.

Mapa 11: Mapa hidrográfico, focalizando as áreas de meandros do município



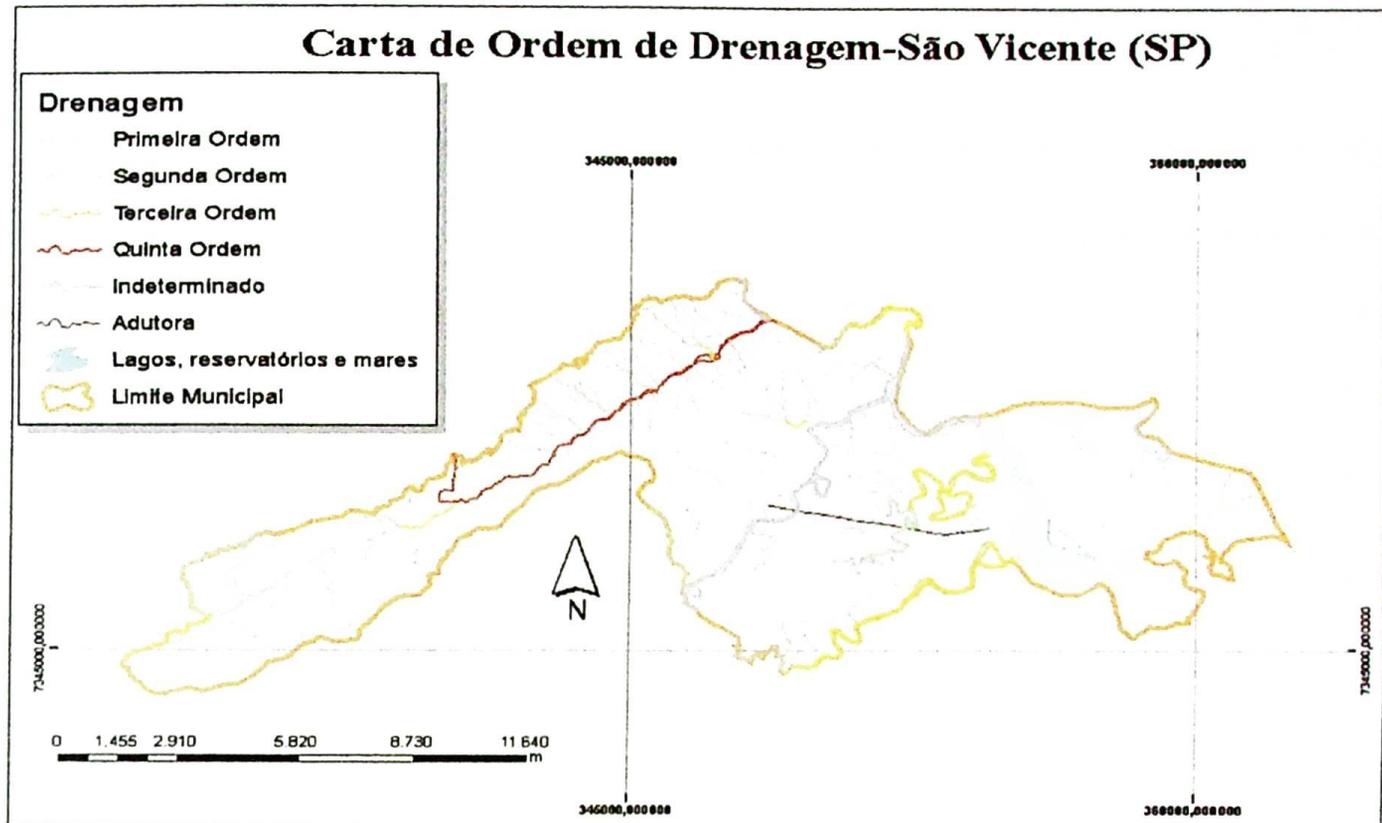
Fonte: Adaptado das cartas topográficas do IBGE

Tal área torna-se mais fragilizada se for considerado a baixa altimetria e influência das marés e a relação de ocupação em áreas de manguezais, de maior fragilidade que as áreas anteriores, e geralmente para onde se dirigem as populações de menor recurso.

#### 8.4.i. A Confecção da Carta de Hierarquia de Drenagem

Após análise detalhada dos compartimentos de drenagem localizados na carta de drenagem, podemos analisar através da carta de drenagem a grande quantidade de pequenos tributários nas zonas de serra e rios estreitos, com grande escavação vertical, enquanto nas áreas de planície nota-se menor quantidade de efluentes e maior distância entre margens do mesmo, que desembocam em uma grande área de estuário (Mapa 12).

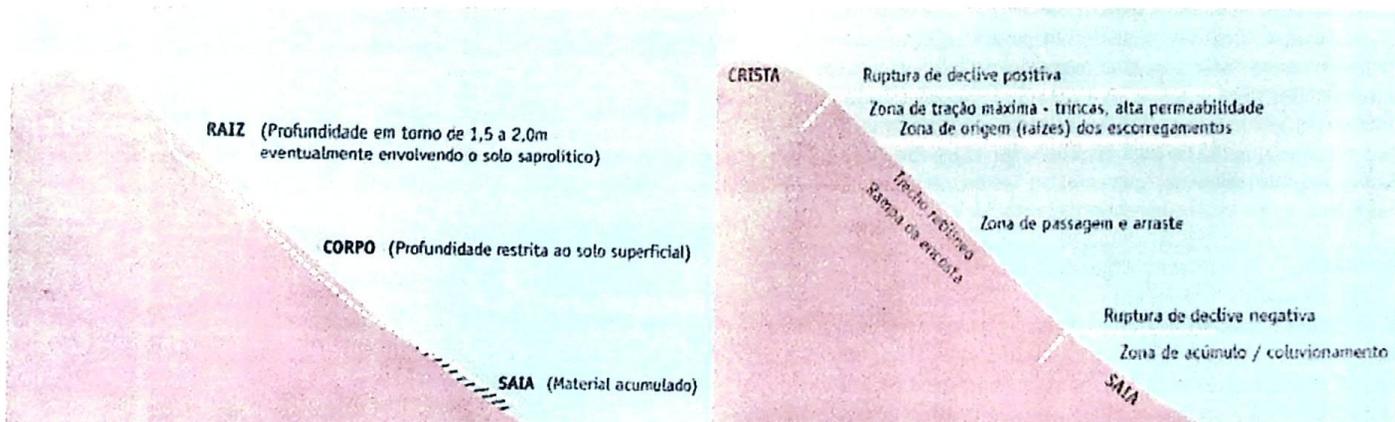
## Mapa 12-Carta de Hierarquia de Drenagem



### 8.5.Aspectos Pedológicos

Com relação aos depósitos coluvionares (Figura 05) na região e características de solo, Santos (2004) alega que estes refletem os mecanismos naturais de sua evolução, o relevo bastante acidentado reflete em solos pouco desenvolvidos se comparados aos morros e colinas do Planalto de Piratininga (formação geomorfológica que dá continuidade as terras para o interior da Placa Sul-Americana) , na qual os solos podem chegar a dezenas de metros. Nas regiões de serra costeira e de morros residuais litorâneos as maiores espessuras de solos de encontram nos cumes (feições convexas do relevo) e nas regiões próximas ao talvegue, já no sopé das montanhas (expressões côncavas do relevo), localizando-se as áreas de solo menos profundas entre estas duas áreas, nos trechos normalmente retilíneos que as interligam. A ilustração abaixo esquematiza melhor tal dinâmica.

Figura 05: Esquema da dinâmica solo morfologia dos Morros Residuais e Escarpas da Região



Fonte: Extraído de Santos 2004

No entanto, as espessuras médias de solos em toda região é bastante variada, respondendo não só as diferentes declividades das vertentes e posicionamento das encostas, como também ao histórico de movimentações de massa nas regiões, as pluviosidades (uma vez que uma vertente

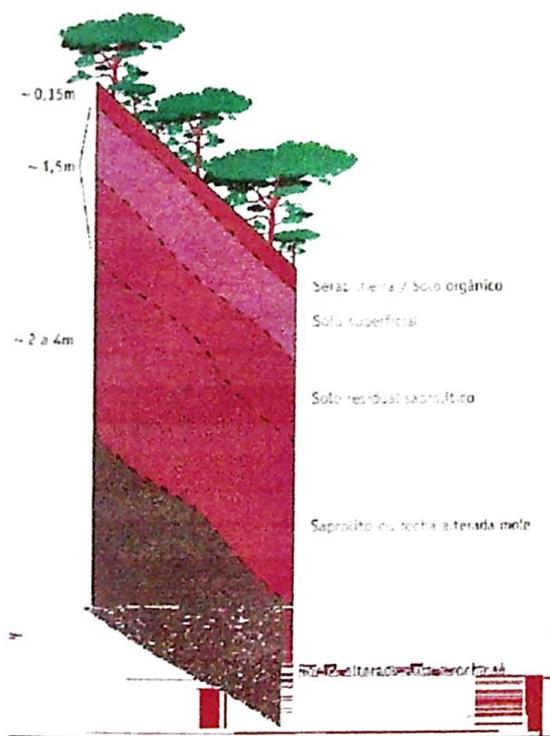
voltada diretamente para o oceano pode ter pluviosidade mais elevada que a voltada para o Planalto), ao tipo, a estrutura e a textura das rochas que deram origem aos tipos de solo na região (Santos 2004).

Para a pedologia predominam na região os cambissolos com horizonte "B" delgado e pouco evoluído pedologicamente, com textura argilosa e areno-argilosa, já do ponto de análise da geologia de engenharia são discriminados cinco tipos de horizontes nos solos encontrados nas encostas da formação de serrania da região de São Vicente.

O solo superficial, que constitui o horizonte superficial, seguinte a serrapilheira com espessura variando entre 0,5 e 1 metro em áreas mais planas das formações montanhosas, podendo ser constituído por um horizonte residual, ou por um horizonte transportado. Apresentam pedogênese mais intensa resultando em maior composição de material argiloso, fazendo-se por isso mais coesivos. Em seguida a este temos os solos saprolíticos, ou Solos de alteração da rocha, que nada mais são que solos resultantes da ação de intempérie química sobre a rocha matriz, praticamente não submetida a processos pedogenéticos. Apresentam-se em sua maioria silto-arenosos ou areno-siltosos, com presença de fragmentos de rocha e com baixa ocorrência de argila. Sua espessura é bastante variável, mas em encostas retilíneas acima de 30° apresentam-se com média de um metro (*op. cit.*).

Por terceiro tem-se o saprolito, ou rocha escavável mole; que constitui um horizonte de predominância rochosa formado por fragmentos desta com tamanhos variados os quais se separam por descontinuidades estruturais, como fraturas, por exemplo, e por zonas mineralógicas com maior alteração. Apresenta profundidade variada, podendo se ter faixas com vários metros de profundidade. Seguida a esta se encontram os horizontes de rocha alterada dura, ou rocha sã; que se refere a rocha pouco, ou nada alterada pelo intemperismo. O esquema abaixo ilustra melhor tal divisão.

Já o horizonte dos solos coluvionares e Corpos de *tálus* são resultantes das movimentações dos horizontes mais superficiais, por processos erosivos, de rastejo, ou escorregamento, acarretando na formação de camadas superficiais de solos coluvionares de meia encosta associados em sua maioria a “saia” das vertentes (parte inferior da vertente a qual se tem menor declividade), apresentam espessura média em torno de um metro com composição argilo-silto-arenosa com presença de fragmentos de rocha. Aos depósitos coluvionares mais espessos se faz a classificação de *tálus*, alojando topografia mais suave, com espessuras de solos que podem atingir dezenas de metros, com constituição de material argilo-silte-arenoso permeados por grande quantidade de blocos de rocha subarredondados, com diâmetros que variam de alguns centímetros a alguns decímetros, sendo comum nestas áreas apresentar-se lençóis d’água próprios suspensos. Podemos observar melhor tal classificação segindo o esquema abaixo: (Figura 06) (Santos 2004).



**Figura 06: Esquema de perfil de solo na região de encostas na Escarpa da Serra do Mar**  
**Fonte: Extraído de Santos 2004**

Nas áreas de domínio de Morros Litorâneos e Serrania Costeira, se apresentam solos do tipo Cambissolos, Litólicos e afloramentos rochosos, na região de domínio da Planície e Serra da Mantiqueira (Da 51) apresenta também solos Podzólicos. Já o domínio de Planície Costeira se caracteriza por ser mais recente (em escala geológica), apresentando sedimentos arenosos e argilosos ainda inconsolidados, no qual se desenvolvem solos do tipo Podzol Hidromorfo, Glei Húmico, Lateritas Hidromórficas e solos orgânicos. (Ross e Moroz 1997).

Oliveira 1999(org.) em sua configuração do mapa pedológico caracteriza a região de estudo com três categorias de solos distintos os Gleissolos Sálícos (*solonchacks- GZ2*), localizados no domínio de Planície Costeira, Cambissolos Háplícos (*Cambissolos- CX11*), localizados nas regiões de Serrania costeira e Morros Litorâneos e por último Espodossolos Ferrocárbícos (*Podzóis- ES2*), na zona de transição entre serrania e planície, como podemos observar no mapa abaixo (Mapa 13):



**Mapa 13: Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, em destaque a região do município de São Vicente**  
Fonte: Adaptado de OLIVEIRA, J. B., CAMARGO, M. N., ROSSI, M & CALDERANO Fº, B.

#### 8.5.i. A Coleta de amostras de Solos e Sua Caracterização Física

Foram realizados junto a um grupo de alunos envolvidos no projeto maior de autoria da Prof(a) Dr(a) Regina Célia de Oliveira duas visitas a campo para coleta de amostras de solo, a primeira, constituí-se em um dia na qual foi testado o método de extração do material e escolha do local de análise, foi feita desta forma apenas uma retirada de amostra. Na segunda ida a campo, constituída de dois dias, nos quais foram feitas as outras seis amostragens seguindo um distanciamento médio

de aproximadamente 10m em região de sopé de morro, pegando desde a área de material próximo a corpos superficiais, a áreas de solo menos profundo devido à declividade da vertente.

A seleção da área em questão visou o setor mapeado na carta de compartimentos geomorfológicos como zona de transição, por apresentar grande depósito de material coluvional sob pacotes de material quaternário, recobrando formações marinhas e flúvio-lagunares, das quais foram coletadas amostras do material de modo a mantê-las indeformadas, enviando-as posteriormente para análise granulométrica no Laboratório de Solos do Instituto Agronômico de Campinas segundo método da pipeta.

O procedimento para coleta do material deu-se a partir da seleção de áreas que pudessem apresentar menor nível de intervenção antrópica. Definiu-se a zona de média e baixa vertente e delimitando 07 pontos de coletas com distancia de 10 metros entre estes. Após tal etapa fez-se a limpeza da área e inserção no solo de um tubo de pvc de 10cm de diâmetro com o intuito de retirar o material com menor nível de deformação possível.

Uma vez retirado o tubo este foi levado para secagem, seguido da retirada as amostras, que foram separadas, medidas e enviadas para análise laboratorial, criaram-se 27 divisões dos sete perfis de solo, seguindo a diferenciação encontrada no material quando aberto o pvc, delimitando os diferentes horizontes de solo, como se pode perceber na série de fotos a seguir (Foto 01 a 06).

Foto 01-06: Perfil das amostras de solo retiradas em campo.



Fonte: Fotos batidas por Fernando Marques Baroni, câmera digital HP Photosmart M525

Em laboratório, foi realizada a pesagem das amostras, desagregação do material, realizada através de uma agitação lenta (30rpm por 17') e separação por tamanho através de uma peneira de fração menor 2mm. Após tal fase as amostras são pesadas e colocadas em solução dispersante, na qual o cálcio presente nesta faz com que os íons negativos da argila evitem flocular.

A medição foi realizada através do método da pipeta, que é colocada para secagem, retira-se assim a areia com a peneira a argila com a pipeta, seca-se estas e pesa-se a amostra. O percentual é dado pelo peso total da amostra, subtraído da solução e da água que é colocado, no qual o total será igual a quantidade de areia somada a de argila e a de silte, sendo descoberta esta ultima pela diferença do peso das duas anteriores com relação ao total, uma vez que o silte não é pesado.

A partir da relação dos pesos das partes com o peso total, faz-se o percentual de granulometria das amostras. Assim teve-se como resultado a seguinte tabela de dados (Tabela 06)

Tabela 6: Resultado de análise física das amostras de solo por duas frações, seguindo método da pipeta.

Identificação	Argila (%) < 0,002 mm	Silte (%) 0,053 – 0,002 mm	Areia (%)			Classificação Textural
			Areia total 2,00 – 0,053 mm	Areia Grossa 2,00 – 2,10 mm	Areia Fina 0,210 – 0,053 mm	
P0 – H0 – 55,0 cm	4,3	3,0	92,6	22,2	70,4	Areia
P0 – H1 – 9,0 cm	3,2	1,2	95,6	28,5	67,1	Areia
P0 – H2 – 6,0 cm	55,4	22,9	21,7	11,5	10,2	Argila
PI – H0 – 14,0 cm	23,4	18,4	58,2	29,3	28,9	Franco-argiloarenosa
PI – H1 – 18,0 cm	26,6	18,9	54,5	24,8	29,7	Franco-argiloarenosa
PII – H0 – 15 cm	17,1	32,1	50,8	21,0	29,9	Franca
PII – H1 – 33 cm	25,6	18,3	56,1	26,6	29,5	Franco-arenosa
PII – H2 – 11,0 cm	25,2	24,8	50,1	21,1	28,9	Franco-argiloarenosa
PIII – H0 – 8 cm	17,2	19,7	63,0	30,5	32,6	Franco-arenosa
PIII – H1 – 10 cm	19,4	23,4	57,2	21,5	35,8	Franco-argiloarenosa
PIII – H2 – 13 cm	24,2	20,4	55,4	23,3	32,6	Franco-argiloarenosa
PIV – H0 – 13 cm	32,2	15,7	52,0	22,3	34,7	Franco-arenosa
PIV – H1 – 14,5 cm	14,8	28,2	57,0	22,3	34,7	Franco-arenosa
PIV – H2 – 25 cm	10,3	34,3	55,4	16,0	39,4	Franco-arenosa
PIV – H3 – 23 cm	8,1	34,6	57,3	20,0	37,4	Franco-arenosa

PV – H0 – 20 cm	26,3	17,5	56,2	20,6	35,6	Franco-argiloarenosa
PV – H1 – 15 cm	27,9	19,6	52,5	26,6	25,9	Franco-argiloarenosa

Fonte: Análise feita pelo Laboratório de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas

Segundo Oliveira 2006, nota-se:

*“...a predominância dos espodossolos e de gleissolos. Para Oliveira (1999), os espodossolos são solos essencialmente arenosos, assemelhando-se bastante, quanto ao comportamento físico e químico, aos neossolos quartizarenicos. Sua fração areia é constituída predominantemente por quartzo; são, portanto, solos virtualmente desprovidos de minerais primários intemperizáveis e conseqüentemente de reservas minerais em nutrientes.*

*A textura grosseira determina baixa capacidade de retenção de água, porém o regime hídrico da região litorânea, bastante úmida ao longo do ano, minimiza tal limitação. O lençol freático é bastante elevado o que exige limites de uso ao considerar sua fragilidade.*

*Nos trabalhos de campo foi possível comprovar tais fatores salientados por Oliveira (1999), como por exemplo, a proximidade do lençol de água e a importante ocorrência de material arenoso e areno-argiloso na totalidade dos perfis.*

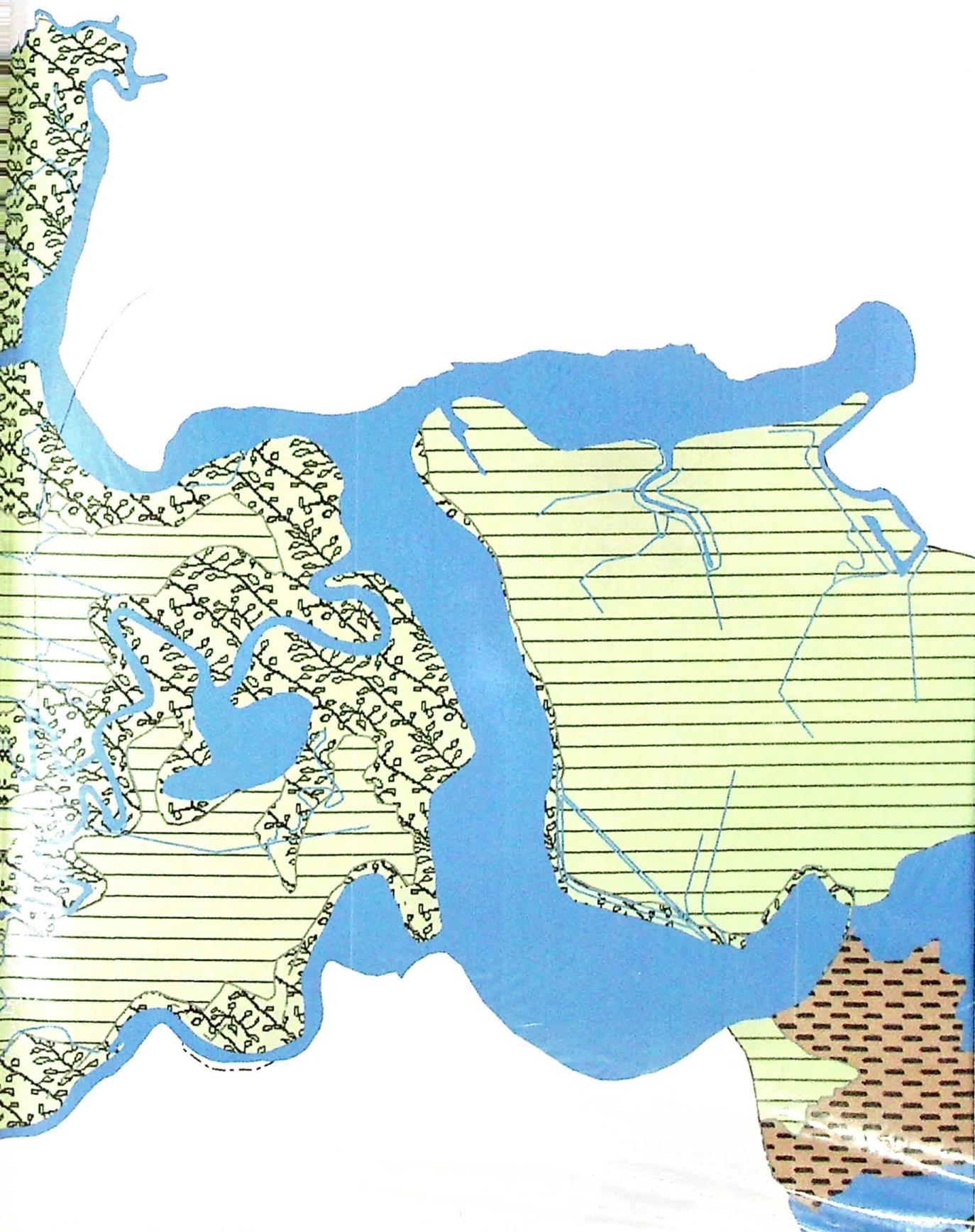
*A análise dos aspectos físicos corresponde a heterogeneidade em que se consolidada a paisagem do município de São Vicente, o que confere níveis diversos de fragilidade ambiental. (...)*”

O resultado das análises das amostras correlacionado com os demais fatores que integram a paisagem, como pluviosidade e taxa de impermeabilização do solo, aliado as declividades do terreno servirão de embasamento para a argumentação do mapa síntese de áreas de inundação e enchentes no município.

#### 8.5.ii. O Mapa Pedológico

Através do mapa abaixo (**Mapa 14**), podemos perceber a grande área de impermeabilização da parte insular e a presença de solos de natureza arenosa e baixa capacidade de retenção de água (gleissolos e espodossolos) no domínio de Planície Costeira o que auxiliaria na absorção de água pluvial, não fosse a proximidade com o lençol freático que acaba por propiciar rápida saturação destes por ação pluvial

# de São Vicente - SP.



## 8.6. Domínios Biogeográficos

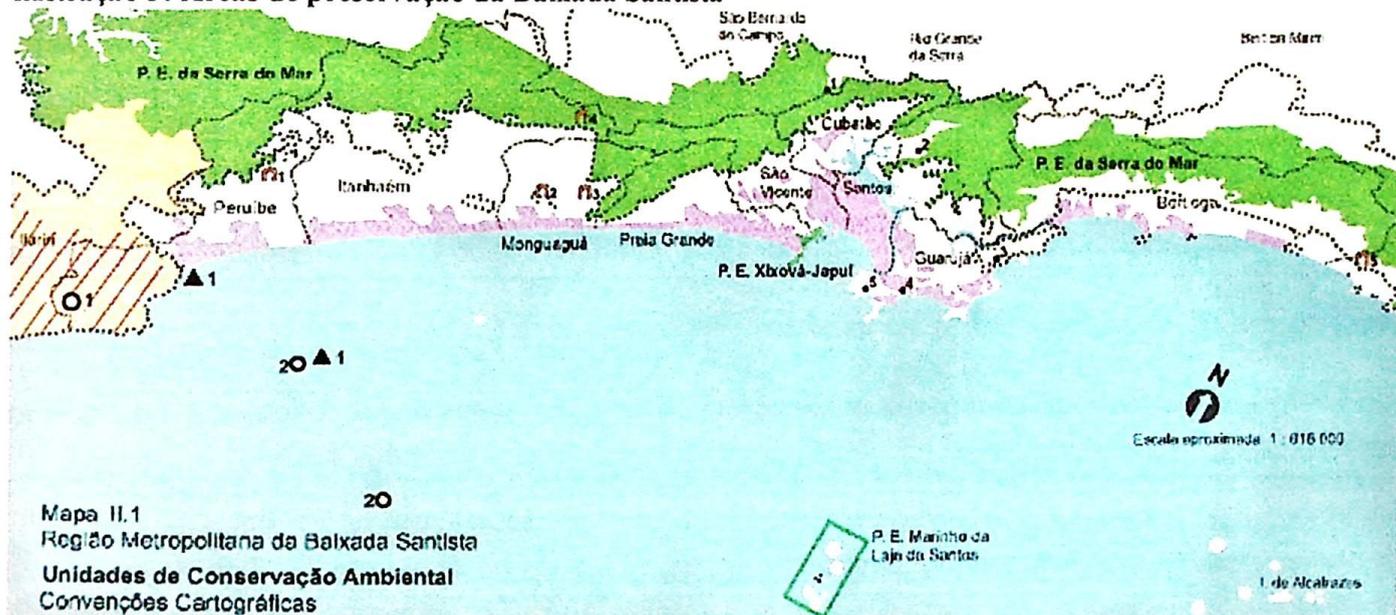
Segundo Tucci 2003, a cobertura vegetal tem como efeito a interceptação de parte da precipitação que pode escoar para os rios, a perda desta e aumento da impermeabilização dos solos tem causado o aumento de frequência das inundações. Assim como corrobora ABGE 1998, a expressão em área de coberturas vegetais facilita a infiltração das águas pluviais e serve de barreira para seu escoamento. Já as impermeabilizadas propiciam as cheias dos corpos superficiais.

O tipo de vegetação predominante na área de estudo se trata de floresta tropical úmida, cientificamente denominada na região dos domínios da Serra do Mar como Floresta Ombrófila Densa, ou Floresta Atlântica de Encostas. Vulgarmente conhecida como Mata atlântica, essa vegetação ocorre em relevo montanhoso, no intervalo entre os limites das florestas baixo-montana abaixo (ou seja, acima de 50m de altitude) e montana acima (altitudes inferiores a 1.500m) (Santos 2004).

Antes da chegada européia em território brasileiro a Mata Atlântica cobria cerca de 1.290.000km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 12% do território brasileiro, já no final do século XX somavam-se apenas 95.000km<sup>2</sup> de floresta, menos de 8% do montante original, no estado de São Paulo esta correspondência é de 7% e deve-se em grande parte a existência da escarpa da Serra do Mar que dificultou a ocupação da região (Santos 2004). Graças à mudança na psicosfera global com relação ao meio ambiente a partir principalmente da década de 1970, quando o ambientalismo e a ecologia começam a ganhar força no cenário político-científico mundial, que no ano de 1.977 a área de 315,5 mil hectares conhecida como Serra do Mar Paulista, compreendida desde o extremo sul do estado de São Paulo (Itariri) até a divisa com o Estado do Rio de Janeiro, passou a se inserir dentro do Parque Estadual da Serra do Mar, protegida por severas leis ambientais, em grande parte

devido ao mesmo argumento que fez esta região permanecer nativa, a fragilidade de seu sistema, susceptível a grandes escorregamentos de massa, caracterizado pela sua instabilidade em vista as ações antrópicas. A ilustração abaixo extraída do sítio da Agencia Metropolitana da Baixada Santista delimita as áreas de preservação na região (Ilustração 03).

**Ilustração 3: Áreas de preservação da Baixada Santista**



- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Limite Municipal</li> <li>■ Área Urbana</li> <li>■ Parque Estadual</li> <li>■ APA Cananéia-Iguape-Peruíbe (Federal)</li> <li>■ ZVS - Zona de Vida Silvestre da APA</li> <li>/// Estação Ecológica Jurúá-Itatiaia (Estadual)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Área Natural Tombada da Serra do Mar e de Paranapiacaba</li> <li>● 1 Caminho do Mar</li> <li>● 2 Vale do Quitombo</li> <li>● 3 Serra do Guarou</li> <li>● 4 Morro do Botelho</li> <li>● 5 Morro do Menesca, do Pinto e do Icanhoma</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▲ 1 Estação Ecológica Tupiniquins (Federal)</li> <li>○ 1 ARIE da Ilha (fluvial) do Amoxil (Federal)</li> <li>○ 2 ARIE das Ilhas Quomacka Pequena e Quomacka Grande (Federal)</li> <li>■ Terra Indígena</li> </ul> |
|---|--|--|

Fonte: Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo, 2000, Secretaria do Estado do Meio Ambiente.

Fonte: Sítio da Agência Metropolitana da Baixada Santista

Destaca-se neste domínio biogeográfico a grande diversidade florística, alto endemismos de espécies, altura de 25m a 30 metros das árvores mais altura com corpo florestal denso de copas contíguas, resultando em um ambiente interno sombreado, que associado ao clima, torna-se abafado e úmido, a presença de serrapilheira espessa devido a grande quantidade de espécies vegetais por metro quadrado, que além das copas contíguas conta com interior florestal repleto de espécies vegetais epífitas, como bromélias e orquídeas, assim como de samambaias e lianas. Por ultimo tem-se um forte enraizamento superficial e sub-superficial desta composição de espécies

auxiliando a fixação do solo no substrato, protegendo a encosta contra movimentação de massas (Santos 2004).

A Floresta Atlântica de Encostas da região da Serra do Mar é considerada uma das mais antigas formações florestais do país, na qual muitos pesquisadores a relacionam com o período Cretáceo (65 ma) (Santos 2004).

Tal formação vegetal mostra-se extremamente suscetível a variações climáticas, que determinam os movimentos de retração e expansão das formações biogeográficas, seguindo ao princípio das teorias de refúgio de Ab'Saber, 2003 assim como a própria composição da flora em seu interior, há cerca de 18.000 anos quando o planeta se encontrava no ápice de um pequeno período de glaciação, tal formação se restringiu na região a pequenos pontos de refúgio. Logo seguido a este houve um breve período de aquecimento, seguido por outra pequena glaciação a 11.000 anos atrás (Holoceno) no qual a cerca de 5.100 anos teve-se o ápice de um período de biostasia, o qual possuíam condições climáticas mais propícias a sua manutenção, nas áreas em que se encontrava clima mais frio e seco, a formação de cerrados expandiu, se tornando mais influente. Tais períodos de retração e expansão das florestas e serrados ocorrem periodicamente em ciclos de milhares a milhões de anos em decorrência das variações climáticas causadas pela mudança de inclinação do eixo magnético da Terra, sendo esta dinâmica climática influente nas formações vegetais e no processo de dissecação e evolução do relevo, como já foi explanado.

Já nas áreas de Planície Costeira tem-se como reflexo da grande variação do tipo de solo nesta região, uma vegetação também diferenciada, na qual ocorre desde formações pioneiras como gramíneas à formações arbóreo-arbustivas de matas de restinga .

Compreende-se três categorias de vegetação na região, a que abrange a vegetação de costa, rasteira nas proximidades do mar (restinga) e de mangue junto aos cursos d'água, a de mata de Jundu, formada por arbustos e árvores arbustivas, aparecendo seguida a área de influencia

marítima e por último, nas áreas mais elevadas, as florestas tropicais como Mata atlântica. As duas primeiras ocorrem com maior frequência no domínio da Planície Costeira, enquanto a última se restringe mais as áreas de domínio dos Morros Litorâneos, assim tem-se uma grande quantidade de biomas diferenciados na região o que além de propiciar paisagem diferenciada, possui grande biodiversidade e patrimônio genético, o que leva a pensar em políticas de preservação de áreas verdes como uma das primazias para o planejamento e uso de solo na região.

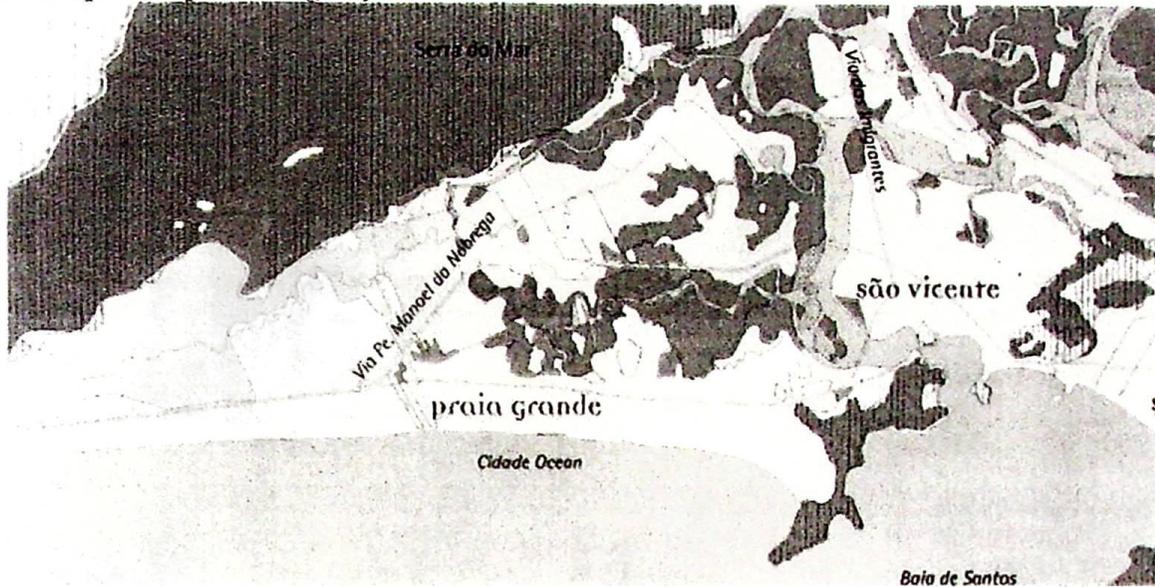
Segundo Afonso 2006, a Baixada Santista embarca estes três tipos de vegetação em seu território com um percentual representativo de 40,3% Mata Atlântica, 10,6% restinga e 8,8% manguezais.

A região de domínio dos mangues merece um capítulo a parte uma vez que tal formação é mister para as atividades econômicas pesqueiras na região desde os tempos pré-coloniais, funcionando como berçário de inúmeras espécies aquáticas de peixes e crustáceos, ocorrendo apenas em áreas de domínio climático tropical e subtropical e em regiões na qual há contato entre oceano, continente e foz de rios. Destaca-se a presença da espécie vulgarmente conhecida como mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) na produção pesqueira por ser vegetação que abriga em suas raízes, mas também inúmeras espécies com utilidade comercial, sustentando grande parte do ecossistema em questão, além de promover a fixação do material deposicional de rios e mares (Ross & Moroz 1997). Abaixo segue mapa de tipos de vegetação proposto por Afonso 2006, no qual podemos observar a delimitação dos domínios de Mata Atlântica, manguezais e restinga em São Vicente.

Já o domínio de restinga, segundo Afonso 2006, caracteriza-se por uma vegetação típica litorânea fixada sobre estrato arenoso marinho, compondo mosaico de associações de espécies em praias, dunas, cordões e depressões. Seu porte e localidade é determinado pelo teor de salinidade do solo, em maior teor tem-se restinga de característica rasteira e pouco exuberante, quando

diminui tal salinidade, a vegetação se desenvolve, se apresentando maior e mais densa com domínio florestal médio, misturando-se a Mata Atlântica (Mapa 15).

Mapa 15: Mapa de tipos de vegetação



legenda

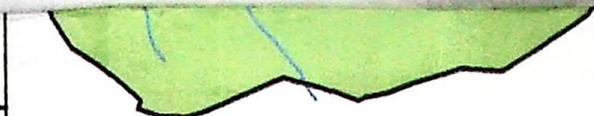
- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Mata Atlântica                            | Ferrovia                              |
| Vegetação de restinga                     | Rede via                              |
| Manguezal                                 | Transmissão de energia elétrica       |
| Canais em processo de assoreamento        | Área semirural ou interior            |
| Expansão da área urbana entre 1991 e 1994 | Parafuso                              |
| Marca urbana                              | Divisa municipal                      |
| Geração de energia elétrica               | Definição terrestre da área de estudo |

Fonte: Afonso 2006

### 8.6.i. Mapa Índice de Áreas Verdes

Analisando o mapa proposto abaixo, que alia o mapeamento de Afonso (2006) com o índice de vegetação criado através da sobreposição de imagens das bandas TM3 e TM4 CBERS, pode-se propor uma mapa de índice de vegetação de modo a se analisar a configuração da vegetação da região haja visto que quanto mais exuberante esta, maior sua capacidade de retenção de água pluvial em sua copa a troncos, diminuindo processos de enchentes e inundações. Na razão das mais exuberantes para as menos (sucessivamente Floresta, restinga e campos) (Mapa 16).

7344000,000000



336000,000000

## Legenda

### Convenções cartográficas



Limite municipal



Estuário e rio de grande largura



Drenagem



Área Urbana

### Biomassas



Manguezal



Mata Atlântica



Vegetação de Restinga

## ***IX. Correlação e Discussão: a apresentação do mapa síntese***

Segundo Barreto Neto 2004, as condições de superfície da bacia hidrográfica são avaliadas em função da classe de tratamento, uso e condição hidrológica do solo, na qual se faz a classificação destas em função do tipo de uso da terra que representa a cobertura que está sobre a bacia (mangues, florestas, pastagens, estradas, telhados de casas, etc...) e do tratamento que se dá ao solo, como por exemplo a mecanização de áreas agrícolas e culturas de rotação, entre outras práticas de gerenciamento. Tal relação classificatória determina um complexo hidrológico solo-cobertura. Assim o mapa síntese procurará, dentro das áreas urbanizadas e de tendência a ocupações futuras (haja visto o processo de inundação ser natural, e portanto mapear inundações naturais não cabe dentro da proposta de um mapeamento de impactos sócio ambientais, tratando-se apenas da descrição de um fenômeno natural), distinguir áreas de urbanização, áreas não impermeabilizadas dentro dos centros urbanos (como clubes e praças) e por último áreas de manguezais, tendo como pressuposto que estas áreas são áreas de inundação periódica e que quando urbanizadas, mesmo aterrando, continuam sendo áreas baixas com solo úmido devido a proximidade com o lençol freático e cunha salina.

As áreas de solo em domínio transicional analisadas, área que tende a uma futura urbanização (e portanto válida para análise), apresentam solos de predomínio arenoso em sua constituição, nota-se nestas áreas bastante material arrastado e rigolito, o que indica áreas de risco, não a inundações, mas a deslizamentos de solo, tal dinâmica associa-se as inundações por causar a limitação das áreas ocupadas, uma vez que pressionam a ocupação para mais perto dos corpos superficiais. Assim pode-se associar o estudos do solo como uma grande superfície de influenciada pela proximidade dos lençóis freáticos nas áreas planas e de propensão a deslizamento e supressão

das áreas de ocupação para perto dos terraços de inundação, condicionando certas dinâmicas ocupacionais e de agravamento das enchentes e inundações.

Sendo os processos hidrológicos contínuos no tempo e espaço, no entanto existe uma certa impossibilidade de se tratar tal representação com um nível de detalhamento e variações tão grande, ficando este reduzido em ambas as escalas a alguns fatores. Será utilizado a subdivisão proposta por Van Deursen 1995 (*apud* Barreto Neto 2005) na qual se tem as seguintes estruturas de discrição: concentrado, distribuído por sub-bacias e distribuído por módulos (TUCCI, 1998 *apud* BARRETO NETO, 2005).

Tem-se os processos hidrológicos representados por variáveis concentradas no espaço delimitado pela bacia, as propriedades são espacialmente homogêneas, toda a bacia hidrográfica é representada por uma precipitação, infiltração vazão entre outras ocorrências, através de suas médias.

No método distribuído por sub-bacias, o modelo permite a divisão da bacia em sub-bacias de acordo com sua configuração de drenagem. Já por módulos, a bacia é discriminada em módulos que podem apresentar diversas células. Recortes geométricos da área, na qual cada célula individualmente representa os componentes do processo (declividade, solo, tipo de uso da terra) compreendidos por esta. Assim será utilizada esta última metodologia, dividindo-se a área de estudo em polígonos com ocorrências que ao serem sobrepostas darão base para a composição do mapa final de áreas de inundações.

Para mapeamento de classes de impermeabilização será adotado material sugerido por Barreto Neto 2004, em um dos métodos utilizados para cálculo de escoamento de água e consecutivos processos de enchentes e inundações através da classificação da permeabilidade dos solos, lançando mão da classificação de Rawls *et al* 1992 (*apud* Barreto Neto 2004) que divide em quatro grupos distintos. O grupo A, o qual se encontram solos com altas taxas de infiltração e

transição de água e baixo potencial de escoamento superficial, mesmo quando completamente molhados, apresentam-se arenosos profundos, ou muito profundos e porosos (com areias e cascalhos bem, ou excessivamente drenados).

O grupo B caracteriza solos com taxas de infiltração e escoamento superficial direto moderado, mesmo quando completamente molhados, apresentam variação entre moderadamente bem drenados e bem drenados e apresentam textura entre moderadamente fina a moderadamente grosseira, inclui solos arenosos profundos e menos permeáveis que o grupo A.

Em terceiro temos o grupo C, com solos de taxa de infiltração e transição de água baixa, consiste-se principalmente de solos com uma camada que impede o movimento de água do topo para a base, solos de textura moderadamente fina a fina.

Já os solos do grupo D têm taxa de infiltração e transmissão de água muito baixas, proporcionando alto potencial de escoamento superficial, compreende solos pouco profundos, solos argilosos e solos em contato permanentemente alto com o lençol freático. Neste grupo também são classificados os solos com coberturas impermeáveis. Assim, de antemão já podemos classificar toda a região como pertencente ao grupo D, uma vez que se trata da análise apenas das áreas de PLANÍCIE Costeira (haja visto a presença da parques e reservas estaduais nas demais áreas do município, que impedem a ação urbanizadora, fugindo do objetivo deste trabalho), assim configuradas como áreas de proximidade com o lençol freático, ou de área impermeabilizadas.

Tucci (2003), faz algumas sugestões de metodologias de mapeamento e zoneamento urbano relacionada com enchentes, grosso modo, este alega o risco de ocorrência de inundações variar de acordo com respectiva cota da várzea. As áreas mais baixas estão sujeitas a maior frequência de ocorrências, dividindo a região do entorno em três tipos distintos de classificações quanto a sua ocupação:

Faixa de passagem de enchente, área de alto risco, uma vez que é a que permite o escoamento da enchente, qualquer construção nessa área reduzirá a área de escoamento, elevando os níveis a montante, assim deve-se procurar mantê-la desobstruída, ou seja, sem edificações. Seguente a esta temos as zonas com restrições, que são as áreas restantes das superfícies inundáveis, mas que devido a baixa velocidade da água a altura da lamina d'água pequenas, não agravam o processo de inundação e enchentes a montante. Por último tem-se as áreas de baixo risco, com pequena probabilidade de inundação, ocorrendo apenas em anos excepcionais com baixa altura da lamina d'água e velocidade da mesma.

Baseado nesta foi feito o traçado de uma faixa de distância mínima entre margens de trinta metros a partir de cada uma das margens dos corpos superficiais, definindo estas como áreas de grande probabilidade de enchente, em volta desta em áreas de grandes cursos d'água adotada a faixa de inundação das cartas geomorfológicas como segunda área de risco a inundações.

No que tange a identificação das áreas de risco, será abordada a metodologia do manual de *"Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Áreas de Risco"* do Ministério das Cidades, o qual propõe a seguinte seqüência lógica para a identificação de áreas de riscos a enchentes e inundações.

Primeiro identificar os cenários de riscos de enchentes e inundações presentes na cidade envolvendo principalmente as moradias com más condições de assentamento (favelas), em seguida, reconhecer os locais de perigo ou áreas de risco por meio de pesquisa dirigida, buscando registros de ocorrências de enchentes e inundações na área de estudo. Como alternativa a esta se pode fazer a identificação dos principais cursos de água e posterior estudo da ocupação local e seu risco potencial.

Assim, através de material disponibilizado pela prefeitura Municipal de São Vicente, com o arruamento, bairros e discriminação das favelas do município foi possível pontuar as favelas da região, assim como as áreas urbanas muito próximas as drenagens

A identificação preliminar da área dos eventos poderá ser feita utilizando como guia o arruamento da cidade, as coordenadas geográficas da ocorrência, assim como o próprio mapa topográfico e de rede de drenagem da área de estudo. Neste caso temos segundo fonte de dados do PRIMAC, foram tabuladas abaixo as áreas identificadas pelo mesmo como de ocorrência de inundações no município:

Quadro 02 -

Bairro	Endereço
Parque das Bandeiras	R. Prof. Archimedes Brava
	Av. Antônio Bueno Capolupo
	Av. Sargento Artur dos Santos
	R. Adão de Jesus Cardoso
Vila Nova São Vicente	R. Irineu Elias da Silva
	R. "1"
Jd. Rio Branco	R. Pe. Manuel da Nóbrega
	Av. Central Jd. Rio Branco
Samaritá	R. Bahia
Humaitá	Pe. Manuel da Nóbrega
	Av. Ver. Walter Meralato
	Av. Cenyral do Pq. Continental
	Alameda "2"
	Hatchic Armênio Caichijian
	R. Maria Rocco
	R. Jose Singer
	Av. Prof. José de Almeida Pinheiro
	R. Clemiro azevedo
	Av. Emanuelle Del Vechio
	R. "59"
	R. "17"
	R. "41"
Cidade Náutica	R. Frei Gaspar
	Av. Eduardo Souto
	Av. Dom Pedro II
	Av. Mal. Humberto de Alencar Castello Branco
	R. Benigno Antônio Pimenta
	R. Alfêres Germano da Costa
	R. Cap. Pedro Frederico de Almeida
	R. Tambaú
	R. Nicaragua
Av. Mal. Juarez Távora	

Vila Nossa Senhora de Fátima	Praça de Imigração Japonesa Av. Dr. Augusto Severo R. Leonardo Nunes R. Antônio Peixoto
Esplanada dos Barreiros	Av. Mal. Euclides Zenóbio da Costa Av. Nações Unidas R. Polydoro de oliveira Bittencourt Av. Sen. Salgado Filho Av. Eng. Luis La Scala Junior Av. Wilson Thomaz R. Gabriel Passos R. Gilberto Lins Cavalcanti R. Prof. Paulo de Arruda Penteado Av. Ver. Oswaldo Toschi R. Érico Veríssimo R. Vicente Leporale R. Armando Vitória Bei R. Machado de Assis R. Dom Duarte Costa R. Almadeu Queiroz R. Tamoios
Vila Jockey Clube	Av. Ver. Lourival Moreira do Amaral R Primavera Av. Mal. Cândido Mariano da Silva Rondon Av. Francisco Soares Cerpa R. Antônio Militão de Azevedo R. Mal. Mascarenhas de Moraes R. Sem. Nereu Ramos R. Prof. José Gonçalves Paim Av. Cap. Antão Moura R. João Serrano R. Marquês de São Vicente R. Cap. José Meirelles R. Líbano R. 13 de Maio R. Bento Viana Av. Cap. Mor Aguiar R. Jacob Emerich R. Emílio Vaz Afonso R. Ernesto Sebastião do Nascimento R. "15" R. Paulo Horgel R. Jardel Filho R. Papa João XXIII Av. Eng. Saturnino de Brito Sopé do Morro da Prainha Praça Bernardino Campos Praça da Bandeira R. do Colégio Av. Quintino Bocaiúva Av. Mal. Deodoro Av. Pres. Wilson Av. Visconde de Rio Branco
Parque São Vicente	
Parque Bitaru	
Japuí	
Centro	

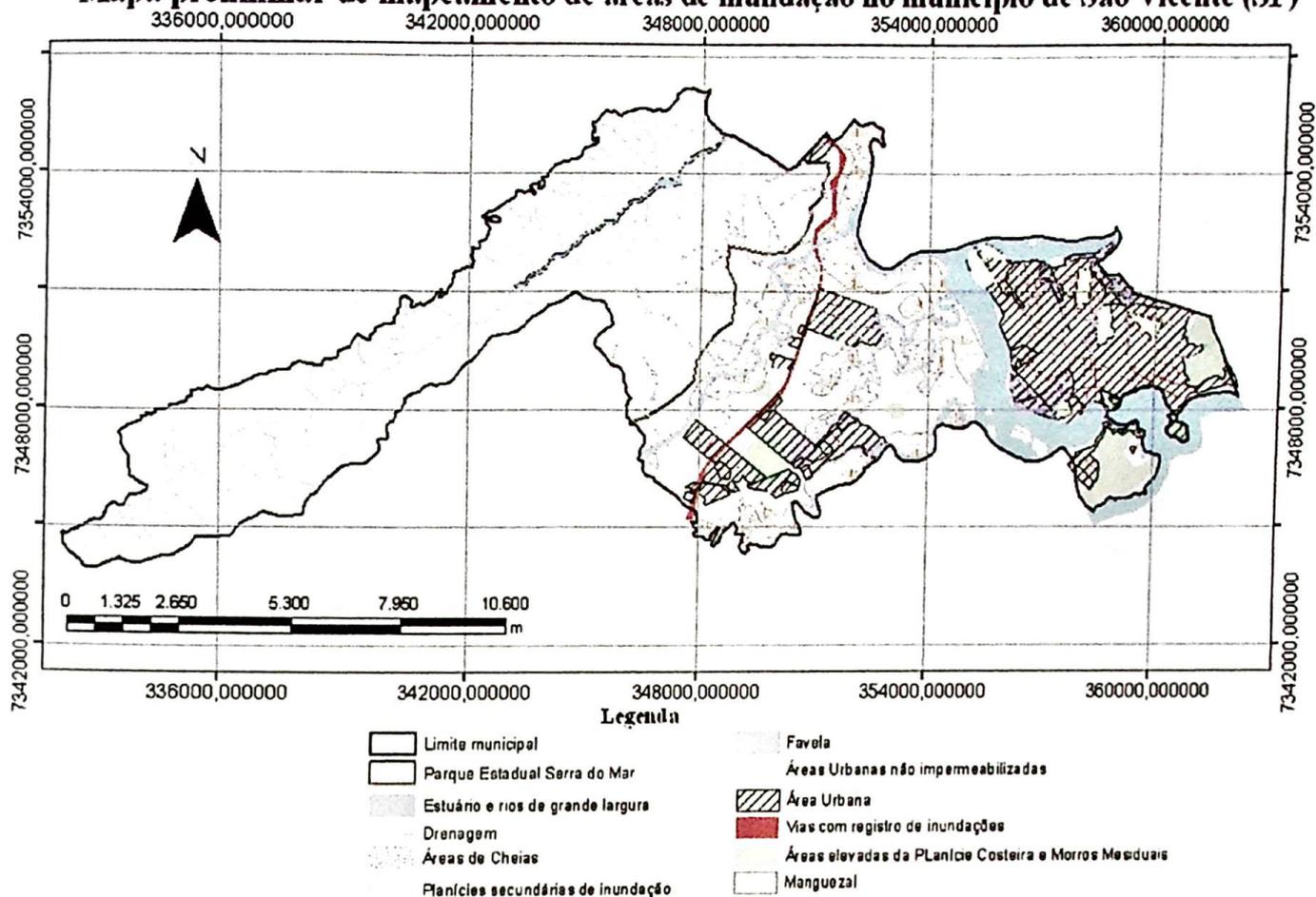
Cataipõã	Av. Dr. Alcides de Araújo
Vila Margarida	R. Cidade de Santos
Jd. Guassú	Av. Cap. Luís Homeaux
	Av. Dr. Alcides de Araújo
	R. Aracajú
	R. Estância
Beira Mar	Av. Pref. Prestes Maia
	R. Mal. Cândido Mariano da Silva Rondon
	R. Gen. Hermes da Fonseca
	Trechos da Rodovia dos Imigrantes
Vila Mello	R. Antônio dos Santos
	Av. Nove de Julho
	R. Cidade de Guarujá
	R. Eduardo Araújo dos Santos Filho
Gonzaguinha	R. João Ramalho
	R. Cândido Rodriguez
São Jorge	R. Leonor Mendes de Barros
	Av. Minas Gerais
Vila Voturuá	R. Pedro Álvares Cabral
	Av. Prefeito José Monteiro
	R. Dona Anita Costa
	Av. Juiz de fora

Fonte: PRIMAC

Assim foi possível criar polígonos das ruas em que foram registradas ocorrências de enchentes e possibilitando no cruzando tais dados de modo a propor um mapa preliminar que dará subsidio para a formação do mapa final.

**(Mapa 17)**

### Mapa preliminar de mapeamento de áreas de inundação no município de São Vicente (SP)



#### 9.01. O Mapa Síntese de Inundações e Enchentes Urbanas

Analisando-se tal sobreposição de dados foi criada a seguinte classificação de dados:

Áreas de alta propensão e inundações, área de propensão a inundações e Áreas de propensões periódicas a inundações, subdivididos pelas seguintes classes, áreas de Alto risco, Áreas de risco médio e Áreas de Baixo risco. Esta subclassificação visa caracterizar não a localidade nem intensidade do evento, mas a fragilidade da região caso ocorra o evento, uma vez que uma inundação em uma área de favela, devido a falta de estruturas por menos intensa que seja com relação a uma área urbanizada com infra-estruturas urbanas estabelecidas, pode ter impactos muito maiores com relação a perdas materiais e de vidas.

A grosso modo, o mapa síntese constituiu-se na geração de polígonos de propensão de ocorrência de inundações e fragilidade desta quanto ao evento, através de análise da ocupação, áreas de impermeabilização, relevo, características de solo e de vegetação, partindo dos atributos ambientais da região de altos índices pluviométricos. Chegando-se se assim aos níveis de inundações, além da espacialização destas ocorrências, resultando-se no mapa abaixo (**Mapa 18**).

# Vicente (SP)



## ***X. Considerações Finais.***

Como considerações finais deste trabalho, temos a análise das ocorrências de enchentes e inundações na área urbana do município, o qual se pode perceber que as áreas de ocupações irregulares, localizadas sobre as áreas de planícies de inundação, em sua maioria, acabam por agravar ainda mais tais processos, tendo como resultado maior perda material e vetorização de doenças pelas enchentes e inundações, já agravada nos centros urbanos devido as suas grandes áreas de impermeabilização e poluição das águas por despejo de esgoto doméstico e material arrastado pelo escoamento das águas pluviais. Assim aliando-se a estes acaba-se (pelas ocupações em áreas de escoamento na planície de inundação) por aumentar as áreas de inundação a montante destas, servindo de obstáculo para a passagem da água.

Assim em grande parte as áreas de maior ocorrência de inundações e cheias se associam as ocupações irregulares, que além de serem as áreas que sofrem mais impactos com tais ocorrências, acabam por acarretar no agravamento das mesmas. Entretanto a dinâmica econômica e populacional pressiona estas áreas para ocupação de baixa renda, o que torna o problema ainda maior, pois indica que a retirada destas populações sem um estudo detalhado de redirecionamento e de refuncionalização da área desapropriada, poderá acarretar na volta desta população para estas áreas, ou na ocupação posterior feita por novas populações.

Através de análise do conteúdo aventado, percebe-se que as redes urbanas do município apontam atual tendência de desenvolvimento em direção a uma área de grande incidência de enchentes e inundações naturais, o que sugere, caso não seja feito um bom planejamento de ocupação da região, a aumentar a incidência destas ocorrências na região.

Nota-se que as áreas de maior renda estão menos expostas a tais ocorrências, embora estejam inseridas na dinâmica de ocupação e também sofrerem com tais ocorrências, direta ou indiretamente, uma vez que grande parte das vias de circulação também são atingidas pelas inundações, apresentando-se também alguns pontos de inundações em bairros de maior renda.

Assim, associado a tais dinâmicas sociais e urbanas, nota-se a localização de toda área passível de urbanização do município<sup>1</sup> em uma área de grande fragilidade aos processos de inundações e enchentes, com índices de pluviosidade altos, solo com grande proximidade ao lençol freático, relevo bastante plano e localizado em uma área estuarina, localização de vegetação com exuberância de folhagem, a qual quando retirada causa o aumento da vazão das chuvas para os corpos superficiais, estes se apresentam de baixa força de arrasta, com grande distancia entremargens, com planícies de inundação largas e meandrosos, indicando assim uma fragilidade potencial grande antes da própria ocupação da área, que se deu em períodos pretéritos e em função de sua localização próxima a dois centros de grande importância econômica (São Paulo e Santos), e posterior proximidade a um pólo industrial (Cubatão).

Pode-se perceber que pela complexidade desta dinâmica (que envolve vários fatores ambientais, físicos e sociais para sua análise), o objetivo deste trabalho não foi cobrir em sua totalidade todos os fatores envolvidos, mas sim de fazer um primeiro mapeamento de tais ocorrências o qual pode ser agregado a novos dados de modo a melhor margear as áreas e intensidade das ocorrências em questão, ficando este restrito a alguns fatores de análise em detrimento de outros que requeriam informações dependentes de campos de longa duração, compra de materiais para análise, ou análises laboratoriais complexas.

---

<sup>1</sup> Uma vez que praticamente toda a porção sob domínio de Serrania Costeira do município se encontra inserida no Parques Estadual serra do Mar.

Assim este trabalho cumpriu a sua função pretendida de realizar um mapeamento de ocorrências de enchentes e inundações no município de modo a especializá-las na área em questão (área urbana e de tendência de desenvolvimento vicentina), cruzando as informações tanto física e ambientais, quanto sócio-econômica da área de modo a possibilitar através do cruzamento de tais dados indicar a potencialidade de inundação na região e sua potencialidade de impacto na mesma.

## ***Referências Bibliográficas***

ABGE, OLIVEIRA, A. M. S & BRITO, S. N. A. (orgs) **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE-IPT, 1998.

AB'SABER, A. N. **Os Domínios da Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

AFONSO, C. M. **A Paisagem da Baixada Santista: urbanização, transformação e conservação**. São Paulo: EDUSP, 2006.

ARAÚJO Fº, J. R. Santos, **O Porto do Café**. Tese de Livre Docência da USP, Rio de Janeiro: Fundação, 1969.

ARAKI, R. **Episódios Pluviais associados a Escorregamentos no Município de Guarujá**. Trabalho de Monografia do Instituto de Geociências da UNICAMP, Campinas (SP), 2003

BACCI, P.H.M. **Caracterização Geomorfológica do Município de São Vicente-SP**. Trabalho de Monografia do Instituto de Geociências da UNICAMP, Campinas (SP) 2006.

BARRETO NETO, A. Z. **Modelagem Dinâmica de Processos Ambientais**. Tese de doutorado, Instituto de Geociências da UNICAMP, Campinas (SP), 2004.

BUENO, E. **Capitães do Brasil: a saga dos primeiros colonizadores**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1999.

CANHOLI, A. P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. São Paulo: EDUSP, 2003 (pp.01-73).

CHARINI, J. V. & DONZELI, P. L. **Carta de Utilização da Terra do Estado de São Paulo, escala 1:250.000, Folha Santos**. Governo do estado de São Paulo & secretaria dos Negócios do Interior, 1980.

LIBAULT, A.(1971) **Os Quatro Níveis da Pesquisa Geografia: Métodos em questão.** Instituto de Geografia da USP, São (SP) 1971.

LICHTI, F. M. **Poliantéia Santista.** São Vicente: Caudex, 1986.

MACIEL, G. C. **Zoneamento Geoambiental do Município de São Vicente (SP), Utilizando o Sistema de Informação Geográfica – SIG.** Dissertação de Mestrado da USP-São Carlos, Editora da USP, São Carlos (SP), 2001.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco.** mimeo.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura.** São Paulo: Contexto, 2001.

NERY, P. R. R. **Inundações e a Relação com a Urbanização: o caso do Ribeirão Anhumas.** Trabalho de Monografia do Instituto de Geociências da UNICAMP, Campinas (SP).

OLIVEIRA, R. C. **Apropriação Antrópica do Espaço e os Atributos do Relevo como subsídios ao Zoneamento Ambiental do Município de São Vicente-SP.** Relatório Parcial a FAEPEX, UNICAMP, 11/2006.

OLIVEIRA, R. C. **Medidas Não Estruturais na Prevenção e Controle de Enchentes em Áreas Urbanas Como Subsídios Para o Planejamento de Uso e Ocupação do Solo: Estudo de Caso: Bacia do Córrego do Gregório-São Carlos (SP).** Dissertação de Mestrado da USP, Editora: USP, São Carlos (SP), 1998.

OLIVEIRA, R. C. **Zoneamento Ambiental Como Subsídio Para o Planejamento de Uso e Ocupação do Solo no Município de Corumbataí – SP** Tese de Doutorado da UNESP, Editora: UNESP, Rio Claro (SP), 2003.

OLIVEIRA, J. B, CAMARGO, M. N, ROSSI, M & CALDERANO Fº, B. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo- Folha Q, Santos, Escala 1:500.000.** Ministério da agricultura e Abastecimento, 1999.

PALERMO, M. A. **Gerenciamento Ambiental Integrado.** São Paulo: Annablume, 2006.

RODRIGUES, J. M. M. & SILVA, E. V. & CAVALCANTI, A. P. B. (orgs.) **Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Editora: UFC, 2004.

ROSS, J. L. S. (org.) **Geografia do Brasil**. Editora da USP, São Paulo (SP), 2003.

ROSS, J. L. S. & MOROZ, I. C. (orgs.) **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo: escala 1:500.000**. Governo do Estado de São Paulo (SP), 1997.

SANTOS, A. R. **A Grande Barreira da Serra do Mar: da trilha dos Tupiniquins à Rodovia dos Imigrantes**. São Paulo: Nome da Rosa, 2004.

SANTOS, M. **Manual de Geografia Urbana**. São Paulo: Hucitec, 1989 .

SANTOS, M. & SILVEIRA, M. L. "O Brasil: território e sociedade no início do século XXI. 2 ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PRESIDÊNCIA DA REPUBLICA; INSTITUTO PÓLIS (orgs.) **Estatuto da Cidade: Guia Para Implementação Pelos Municípios e Cidadãos**. Brasília (DF), 2001.

TRICART, J. **Métodos de Estudos Hidrológicos**. Editora da Universidade da Bahia, Salvador (BA), 1960.

TUCCI, C. E. M. (org.) **Hidrologia, Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: USP/ABRH-Coleção ABRH Recursos Hídricos, 1993.

VENTURI, L. A. B. (org.) **Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório**: Editora: Oficina de Textos, São Paulo (SP), 2005.

VICENTE, A. K. **Eventos Extremos de Precipitação na Região Metropolitana de Campinas**. Tese de Mestrado da UNICAMP, Editora: UNICAMP, Campinas (SP), 2005.

## *Publicações em Ambiente Digital*

- Agência Metropolitana da Baixada santista: [www.agem.sp.gov.br](http://www.agem.sp.gov.br)
  - CEDEC (Coordenação Estadual de Defesa Civil):  
[www.defesacivil.sp.gov.br/indice.php3](http://www.defesacivil.sp.gov.br/indice.php3)
  - Conselho Nacional do Meio Ambiente: [www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm](http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm)
  - Dartmouth Flood Observatory (dados sobre enchentes no mundo desde 1985):  
[www.dartmouth.edu/~floods/archives](http://www.dartmouth.edu/~floods/archives)
  - DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica):  
[www.dae.sp.gov.br/hidrometeorologia/bancodedados](http://www.dae.sp.gov.br/hidrometeorologia/bancodedados); [www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br)
  - DER-SP (Departamento de Estradas de Rodagem): [www.der.sp.gov.br/home.aspx](http://www.der.sp.gov.br/home.aspx)
  - DERSA: [www.dersa.sp.gov.br](http://www.dersa.sp.gov.br)
  - EMBRAPA: [www.cdbrasil.cnpem.embrapa.br](http://www.cdbrasil.cnpem.embrapa.br)
  - EMPLASA (CDROM) “*Sumário dos Dados da Região Metropolitana de Santos 1997*”
  - SEADE: [www.seade.gov.br](http://www.seade.gov.br)
  - Projeto CT-Hidro, Chamada 2001: [www.agritempo.gov.br/cthidro/dbasicos.php](http://www.agritempo.gov.br/cthidro/dbasicos.php)
  - JAKOB, A. A. E. “*As Mudanças Sócio-Espaciais na Ilha de São Vicente nos anos 1990 e a Possibilidade de Novas Regionalizações por Meio de Análises Intra-Urbanas*” PDF
  - IPT: [www.ipt.br](http://www.ipt.br)
  - Universidade de Água: [www.uniagua.org.br](http://www.uniagua.org.br)
- YOUNG, A. F. & FUSCO, W. “*Espaços de Vulnerabilidade Sócio-ambiental para a População da Baixada santista: identificação e análise das áreas críticas*” PDF