



NÚMERO: 166/2012  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**RENÊ LEPIANI DIAS**

**ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA REGIÃO DO LITORAL  
SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO COMO SUBSÍDIO AO USO E  
OCUPAÇÃO DAS TERRAS: UM ESTUDO DE CASO DOS  
MUNICÍPIOS DE IGUAPE, ILHA COMPRIDA E CANANÉIA.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA  
AO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNICAMP  
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM  
GEOGRAFIA, NA ÁREA DE ANÁLISE  
AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL.

**ORIENTADOR: PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. REGINA CÉLIA DE OLIVEIRA**

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO  
DEFENDIDA PELO ALUNO RENE LEPIANI DIAS E ORIENTADA PELA  
PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. REGINA CÉLIA DE OLIVEIRA**

---

Campinas, 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
CÁSSIA RAQUEL DA SILVA – CRB8/5752 – BIBLIOTECA “CONRADO PASCHOALE” DO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
UNICAMP

D543z Dias, Rene Lepiani, 1985-  
Zoneamento geoambiental da região do litoral sul do Estado de São Paulo como subsídio ao uso e ocupação das terras : um estudo de caso dos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia / Rene Lepiani Dias-- Campinas,SP.: [s.n.], 2012.

Orientador: Regina Célia de Oliveira.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Zoneamento. 2. Geomorfologia. 3. Planejamento ambiental. 4. Terra - Uso. I. Oliveira, Regina Célia de, 1971- . II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.

Informações para a Biblioteca Digital

**Título em ingles:** Geoenvironmental zoning of the South Coast Region of the State of São Paulo as a subsidy to the use and occupation of the land : a case study of the municipalities of Iguape, Ilha Comprida e Cananéia

**Palavras-chaves em ingles:**

Zoning

Geomorphology

Environmental planning

Use - Land

**Área de concentração:** Análise Ambiental e Dinâmica Territorial

**Titulação:** Mestre em Geografia.

**Banca examinadora:**

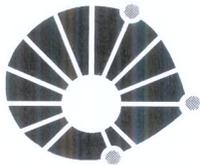
Regina Célia de Oliveira (Presidente)

Archimedes Perez Filho

Emerson Martins Arruda

**Data da defesa:** 29-02-2012

Programa de Pós-graduação em Geografia



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
ÁREA ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

**AUTOR:** Renê Lepiani Dias

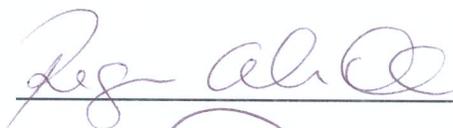
“Zoneamento Geoambiental da Região do Litoral Sul do Estado de São Paulo como subsídio ao uso e ocupação das terras: um estudo de caso dos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia”

**ORIENTADORA:** Profa. Dra. Regina Célia de Oliveira

Aprovada em: 29 / 02 / 2012

**EXAMINADORES:**

Profa. Dra. Regina Célia de Oliveira

 - Presidente

Prof. Dr. Archimedes Perez Filho



Prof. Dr. Emerson Martins Arruda



Campinas, 29 de fevereiro de 2012.

Dedico este trabalho a minha família por todo apoio e ajuda que me deram, e a Lívia pela compreensão e carinho nos momentos difíceis.



## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas bênçãos e graças recebidas;

Aos meus pais, João Terige e Magnólia, dedicação, paciência e incentivo ao longo deste caminho;

Aos meus irmãos, João Terige Jr. e Livia, pelo apoio a cada dia;

A minha namorada, Livia, pelo carinho, dedicação, paciência nos momentos difíceis e, principalmente, por sempre confiar no meu potencial;

A minha madrinha Tia Lele pelos seus conselhos;

À Professora Dra. Regina Célia de Oliveira, pela orientação, paciência e amizade;

Ao Professor Dr. Archimedes Perez Filho, pela amizade, sugestões e conversas alheias;

Ao Professor Dr. Emerson Martins Arruda, pela amizade e sugestões;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da Unicamp, que contribuíram muito na realização deste trabalho;

A Valdirene e Gorete, pela atenção, carinho e cuidado nestes dois anos no Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da UNICAMP;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pelo apoio financeiro;

Aos meus amigos e irmãos da F-2, Felipe, Daniel e Leonardo, principalmente pela paciência;

Aos meus amigos do Núcleo de Estudos Ambientais, Salvador, Marcelo, Valesca e Tissiana, pelas discussões, trabalhos de campo, pesquisas e conversas;

A todos que, direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento e desta pesquisa, e que porventura esqueci neste momento, mas que merecem minha gratidão.





**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
GEOGRAFIA**

**ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA REGIÃO DO LITORAL SUL DO ESTADO DE  
SÃO PAULO COMO SUBSÍDIO AO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS: UM ESTUDO  
DE CASO DOS MUNICÍPIOS DE IGUAPE, ILHA COMPRIDA E CANANÉIA**

**RESUMO**

**Dissertação de Mestrado**

**Renê Lepiani Dias**

As regiões litorâneas no território brasileiro caracterizam-se pela dinâmica dos processos naturais associados à conformação do relevo que podem vir a representar zonas de risco à ocorrência de eventos tais como movimento gravitacional ou enchentes. O intenso processo de ocupação humana ao longo do tempo assistida nessas áreas vem fragilizar em muito a organização de todo o sistema natural que rege esses espaços resultando em quadros catastróficos. Em virtude da fragilidade ambiental e a pressão de uso das terras observado na região do litoral Sul do Estado de São Paulo este trabalho tem como proposta a execução de um estudo de Zoneamento Geoambiental para a região dos municípios que ocupam a área do Litoral Sul do Estado de São Paulo mais especificamente aqueles localizados na zona de influência costeira, como os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, utilizando a metodologia proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) da Geoecologia da Paisagem. Através do levantamento e análise de dados do quadro natural e sócio-econômico, pretende-se definir o quadro de unidades geoambientais da área de estudo em escala 1:100.000 como produto final. Considera-se que os resultados deste trabalho possam auxiliar na discussão do planejamento territorial de uso da terra que leve em consideração a conformação e dinâmica da paisagem como prerrogativa no estabelecimento de normas de uso e ocupação visando minimizar o quadro de impactos ambientais observados. Além disso, poderá servir para auxiliar no planejamento ambiental, visto que essa área apresenta um meio natural extremamente frágil com processos de ações antrópicas conflitantes.

**Palavras-Chaves:** Zoneamento Geoambiental; Planejamento Ambiental; Uso e Ocupação da Terra.





UNIVERSITY OF CAMPINAS  
INSTITUTE OF GEOSCIENCE

**GEOENVIRONMENTAL ZONING OF THE SOUTH COAST REGION IN SÃO PAULO STATE AS A SUBSIDY TO THE USE AND OCCUPATION OF THE LAND: A CASE STUDY OF THE MUNICIPALITIES OF IGUAPE, ILHA COMPRIDA E CANANÉIA**

**ABSTRACT**

**Dissertação de Mestrado**

**Renê Lepiani Dias**

The coastal regions in Brazil are characterized by the dynamics of natural processes associated with the conformation of relief that may represent areas of risk to the occurrence of events such as floods or gravitational movement. The intense process of human occupation over time in these areas has assisted greatly weaken the organization of the whole natural system that governs these spaces resulting in catastrophic frames. Due to the fragile environment and the pressure of land use observed in the coastal region south of the State of São Paulo this paper aims to run a study Geoenvironmental Zoning for the area of municipalities occupying the area of the South Coast of the State of São Paulo, more specifically those located in the coastal zone of influence, like municipalities Iguape, Ilha Comprida and Cananéia, using the methodology proposed by Rodriguez, Silva and Cavalcanti (2004) of the Geoecology of the Landscape. Through the survey and analysis of the natural and socio-economic status, it is intended to define the framework for geoenvironmental units of the study area in the scale 1:100.000 as the final product. It is considered that the results of this study may assist in the discussion of territorial planning of use of the land that takes into account the conformation and dynamics of the landscape as a prerogative in setting standards for use and occupation of the frame to minimize environmental impacts observed. Furthermore, it may serve to assist in environmental planning, since this area has an extremely fragile natural environment with conflicting anthropogenic processes.

**Keywords:** Geoenvironmental Zoning; Environmental Planning; Use and Occupation of the Land.



## SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT .....	xi
SUMÁRIO .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiv
ÍNDICE DE QUADROS .....	xiv
ÍNDICE DE TABELAS .....	xiv
ÍNDICE DE FOTOS .....	xv
ÍNDICE DE CARTAS .....	xvi
1 – Introdução .....	1
2 – Objetivos .....	7
2.1 – Objetivo Geral .....	7
2.2 – Objetivos Específicos .....	7
3 – Metodologia e Pressupostos Teóricos .....	9
3.1 – Abordagem Sistêmica da Paisagem .....	9
3.2 – Geoecologia da Paisagem com método de classificação da Paisagem .....	19
3.3 – Dinâmica Costeira – Processos e Fragilidades na configuração de ambientes costeiro.....	31
3.4 – Dinâmica da Paisagem do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	53
3.5 – Forma de Análise dos Resultados .....	58
4 – Atividades Desenvolvidas .....	59
4.1 – Procedimentos Operacionais Realizados .....	59
5 – Resultados e Discussões .....	71
5.1 – Aspectos Físicos do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	71
5.2 – Histórico de Formação Sócio-Econômico do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	121
5.3 – Estado Ambiental do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	153
5.4 – Análise Geoambiental do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	161
5.5 – Zoneamento Geoambiental do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	173
6 – Considerações Finais .....	189
7 – Referências Bibliográficas .....	193
8 – Anexos .....	203

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1: Mecanismos de Retroalimentação .....	13
Figura 3.2: Fases da Metodologia proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) .....	28
Figura 3.3: Etapas de Elaboração do material cartográfico .....	29
Figura 3.4: Curvas das variações relativas do nível do mar nos últimos 7.000 anos A.P. ....	34
Figura 3.5: Esquema de evolução da Ilha Comprida durante o Holoceno .....	38
Figura 3.5: Divisão do Relevo Paulista segundo Almeida (1964) .....	50
Figura 3.6: Localização dos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia – SP .....	54

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 4.1: Cartas Topográficas utilizadas .....	60
Quadro 5.1: Área Territorial, densidade demográfica e taxa de urbanização dos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia (1980 – 2010) .....	134
Quadro 5.2: Crescimento da Mancha Urbana da área de estudo (1970 a 2000) .....	139
Quadro 5.3: Aumento Percentual da Mancha Urbana da área de estudo (1970 a 2000) .....	139
Quadro 5.4: Produção de arroz e banana para os municípios de Iguape e Cananéia (1990 a 2007).....	142
Quadro 5.5: Valores percentuais para abastecimento de água, coleta de lixo e esgoto sanitário para os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia .....	143
Quadro 5.6: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) .....	144
Quadro 5.7: Leis Federais e Estaduais que respaldam a proteção das Unidades de Proteção Integral .....	179

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 5.1: Compartimentação de Relevo do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	99
Tabela 5.2: Unidades Geoambientais do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	165

## ÍNDICE DE FOTOS

Foto 3.1: Vista do Canal do Valo Grande .....	36
Foto 5.1: Compartimento Geomorfológico do Planalto Atlântico .....	101
Foto 5.2: Compartimento dos Morros Paralelos .....	102
Foto 5.3: Compartimento dos Morros com Serras Restritas .....	103
Foto 5.4: Compartimento dos Morretes em Meia Laranja .....	104
Foto 5.5: Compartimento das Serras Alongadas .....	105
Foto 5.6: Compartimento Geomorfológico dos Morros Residuais .....	106
Foto 5.7: Compartimento da Morraria Costeira .....	108
Foto 5.8: Compartimento Geomorfológico da Planície Costeira .....	113
Foto 5.9: Compartimento Geomorfológico da Planície Flúvio-Marinha .....	114
Foto 5.10: Compartimento Geomorfológico da Planície Fluvial .....	115
Foto 5.11: Igreja Matriz de Iguape .....	123
Foto 5.12: Câmara Municipal de Iguape .....	124
Foto 5.13: Centro Histórico de Iguape .....	125
Foto 5.14: Turismo em Ilha Comprida .....	130
Foto 5.15: Centro Histórico de Cananéia .....	132
Foto 5.16: Centro Histórico de Cananéia .....	133
Foto 5.17: Área Agrícola – cultivo da banana .....	149

## ÍNDICE DE CARTAS

Carta 5.1: Carta Topográfica do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	73
Carta 5.2: Carta de Hierarquia de Drenagem do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	75
Carta 5.3: Carta de Unidades Geológicas do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	79
Carta 5.4: Carta de Formação Superficial do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	81
Carta 5.5: Carta Hipsométrica do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	85
Carta 5.6: Carta de Declividade do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	87
Carta 5.7: Carta Pedológica do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	91
Carta 5.8: Carta de Compartimentação do Relevo I do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	95
Carta 5.9: Carta de Compartimentação do Relevo II do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	97
Carta 5.10: Carta de Cobertura Vegetal Natural do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	109
Carta 5.11: Carta dos Geossistemas do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	117
Carta 5.12: Carta de Evolução da Mancha Urbana do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	137
Carta 5.13: Carta de Uso e Ocupação da Terra Atual (2010) do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	147
Carta 5.14: Carta de Sistemas Antropo-Naturais do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	151
Carta 5.15: Carta de Estado Ambiental do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	157
Carta 5.16: Carta de Unidades Geoambientais do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	163
Carta 5.17: Carta de Zoneamento Geoambiental do Litoral Sul do Estado de São Paulo .....	175

## **1 – Introdução**

A Zona Costeira Brasileira abriga uma grande biodiversidade ao longo do litoral, que possui um importante valor ambiental. Apresentando em sua configuração diferentes ecossistemas que se alternam entre mangues, praias, campos de dunas, estuários, lagunas, deltas, recifes de corais, além de outros ambientes, que possuem significativa riqueza natural e ambiental, o que exige uma ordenação nos processos de ocupação, gestão e controle.

A partir do incremento das atividades econômicas e sociais que se desenvolvem nestas áreas, ocorre a degradação das mesmas, com perdas ambientais significativas. Neste contexto observou-se a necessidade de ordenamento das atividades que se desenvolvem nas zonas costeiras.

Assim, a Geografia passa a ser uma ferramenta fundamental nesta análise, uma vez que esta é uma ciência que está situada na interface das ciências naturais e sociais, que tem como objeto principal de estudo o espaço geográfico, que é o resultado da construção/reconstrução do espaço produzida pela sociedade que nele ocupa.

No que diz respeito à questão da ação antrópica, a apropriação dos recursos naturais segue o interesse de cada sociedade. Tanto que com o processo de sedentarização as sociedades buscaram ocupar áreas com abundância de água e alimentos, que são geralmente terrenos mais planos, como as planícies ou áreas planas de planaltos. Estes terrenos facilitaram a fixação do homem, seja na prática de atividades agrícolas ou na instalação de atividades urbanas (AMORIM, 2007).

A crescente ocupação do espaço costeiro e sua utilização econômica geraram impactos, cuja somatória tende a provocar alterações levando a degradação da paisagem e dos ecossistemas, podendo chegar a própria inviabilização das atividades econômicas, vem despertando na sociedade a convicção da necessidade de através da pesquisa científica e de ações de gerenciamento, monitoramento e educação ambiental, encontrar uma situação de equilíbrio entre uso e preservação do meio ambiente (MUEHE, 1998).

As regiões litorâneas constituem áreas de grande fragilidade e vulnerabilidade devido aos processos naturais predominantes, sendo assim, áreas bastante instáveis naturalmente.

A ação antrópica nas regiões costeiras desde longa data corresponde a níveis diversos de intervenção no funcionamento dos sistemas ambientais, resultando em impactos consideráveis.

Desde as primeiras civilizações, a proximidade com os mares tem atraído as populações devido à disponibilidade dos recursos continentais e marinhos, além de proporcionar trocas comerciais com outros povos. Dessa forma, essas áreas foram sempre transformadas para uso antrópico apresentando diversos problemas em sua ocupação.

Assim, nas áreas submetidas a pressões quanto ao uso e ocupação das terras, dependendo da intensidade da racionalidade das ações antrópicas e das características fisiográficas, agravam-se problemas como, enchentes, erosões, diversos níveis de poluição e instabilidade contínua, decorrente da alteração da linha de costa.

Segundo Amorim e Oliveira (2007) exemplos de danos causados nos ambientes costeiros podem ser identificados em todo o território brasileiro, no qual se pode observar o desmatamento dos biomas costeiros, o aterro dos manguezais, o lançamento de efluentes domésticos e industriais nos cursos de água alterando por completo os índices de qualidade da água, construções nas zonas de praias que alteram a dinâmica da deriva de sedimentos, resultando em níveis diversos de impactos aos sistemas ambientais.

Atualmente as pesquisas aplicadas na região litorânea vêm adquirindo importância crescente no planejamento urbano e regional, particularmente nas áreas onde a intervenção antrópica provocou a destruição dos ecossistemas naturais ou tende a comprometer seu equilíbrio. Dentro deste contexto, existe a grande necessidade e importância de estudos que considerem aspectos quanto à natureza e à dinâmica dos processos geomorfológicos nas zonas costeiras. Esses estudos se intensificaram com a obrigatoriedade da realização de Estudos de Impacto Ambiental (EIA), visando a diminuição da problemática ambiental.

Independente do nível técnico alcançado pelos estudos dos processos geomorfológicos litorâneos e de sua contribuição para o equacionamento dos problemas ambientais, estes estudos assumiram caráter emergencial nas áreas em processos de urbanização acelerada.

O planejamento territorial tem como objetivo primordial a ordenação do território afetado pelas atividades humanas, sociais e econômicas, buscando que o crescimento e o desenvolvimento sejam sustentáveis.

A execução de estudos de planejamento territorial objetivando a minimização dos impactos provenientes da ocupação inadequada e desordenada do espaço é fundamental, visto que a prevenção de problemas ambientais pode evitar a ocorrência de catástrofes naturais que atingem parcelas significativas da população. Dessa forma, a realização de estudos de

zoneamento geoambiental que visem delimitar unidades geoambientais, permite a realização de análises integradas entre os sistemas ambientais e os sistemas antrópicos. Determinadas estas unidades, torna-se possível fazer um diagnóstico e um prognóstico das fragilidades ambientais e assim propor medidas de intervenção, preservação ou conservação para cada unidade. Assim, constitui-se como uma ferramenta eficaz no processo contemporâneo e futuro de construção/reconstrução do espaço (AMORIM, 2007).

ROSS (1993) argumenta em favor da necessidade de desenvolvimento do planejamento físico-territorial na perspectiva econômico-social e ambiental, que considere a potencialidade dos recursos naturais e humanos e a fragilidade dos ambientes, em virtude das modificações antrópicas na natureza.

Segundo o autor *op. cit.* estudos integrados de um determinado território pressupõem o entendimento da dinâmica de funcionamento do ambiente natural com ou sem a intervenção humana. Assim, a elaboração do zoneamento geoambiental deve partir da adoção de uma metodologia de trabalho baseada na compreensão das características e da dinâmica do ambiente natural e do meio sócio-econômico, visando integrar as diversas disciplinas científicas específicas, por meio da síntese do conhecimento acerca da realidade pesquisada. Razão pelo qual, o espaço é plausível de ser analisado e planejado no que tange ao seu território físico e ambiental.

Os estudos ambientais aplicados ao planejamento visam atender as relações das sociedades de um determinado território com o meio natural. A natureza é vista como recurso que serve como um suporte para a sobrevivência humana. Sendo assim, é pressuposto da pesquisa ambiental ter como objeto de análise as sociedades humanas com seus modos de produção, consumo, padrões sócio-culturais e o modo como se apropriam e tratam os recursos naturais. Dentro desta perspectiva, os estudos ambientais de abordagem geográfica têm sempre como referenciais uma determinada sociedade (comunidade) que vive em um determinado território (município, país, estado, região, lugarejo, bacia hidrográfica, etc.), no qual se desenvolve atividades, com maior ou menor grau de complexidade, em função da intensidade dos vínculos internos e externos que mantém no plano cultural, social e econômico (ROSS, 2001 *apud* AMORIM, 2007).

Com o desenvolvimento das pesquisas aplicadas nas zonas costeiras visando o planejamento territorial, há necessidade de estudar áreas de grande complexidade física e com

processo de ocupação antrópica, como é o caso do Litoral do Estado de São Paulo.

Todos esses problemas ambientais podem ser identificados no Litoral Sul do Estado de São Paulo, mais especificamente aqueles localizados na zona de influência costeira, como é o caso dos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, nos quais os sistemas naturais apresentam grande complexidade. Esta complexidade se dá em razão dos fatores estruturais que regem a dinâmica de esculturação da paisagem na qual se observa a ocorrência de pelo menos dois importantes domínios morfoestruturais: o Cinturão Orogênico do Atlântico, onde se observa a presença do domínio da Serra do Mar com importantes linhas de Planaltos e Serras, e a Bacia Sedimentar Cenozóico, onde se observa grandes zonas de Planície Costeira com importantes depósitos inconsolidados.

Portanto, a região do Litoral Sul do Estado de São Paulo, que se encontra localizada na Província Costeira do Estado de São Paulo, apresenta uma diversidade de uso e ocupação da terra desde longa data, uma vez que esta foi uma das primeiras regiões a serem colonizadas pelos portugueses, que sob um modelo de apropriação do espaço tem resultado em níveis diversos de desequilíbrio ambiental.

Nesta perspectiva, o zoneamento geoambiental surgiu como uma ferramenta de planejamento integrado, tendo o território como ênfase (ambiente espacializado), aparece como uma solução possível para o ordenamento do uso racional dos recursos, garantindo a manutenção da biodiversidade, os processos naturais e serviços ambientais ecossistêmicos. Esta proposta se baseia em uma avaliação setorial e integrada dos atributos físicos da paisagem, permitindo o diagnóstico de áreas críticas em relação ao uso e ocupação das terras.

A proposta de Zoneamento Geoambiental se alicerça em uma avaliação setorial e integrada dos atributos físicos da paisagem que permitem a constatação de áreas críticas em relação ao uso e ocupação das terras. Esta avaliação deve ser respalda por mecanismos disciplinadores e técnicas que minimizem a ação dos agentes antrópicos, ao reconhecer a fragilidade ambiental daquele espaço e ressaltar as belezas cênicas das paisagens (OLIVEIRA, 2003).

Deste modo, este trabalho justifica-se pela importância de estudos de natureza geoambiental que possam vir a apontar áreas de fragilidade ambiental frente à necessidade de uso, que respondem à dinâmica de funcionamento da paisagem, contribuindo para planos de

disciplinamento de uso que venham intervir com menor risco possível a qualidade desses sistemas.

A metodologia utilizada nessa pesquisa se mostrou eficaz, permitindo a construção de um estudo de Zoneamento Geoambiental para o Litoral Sul do Estado de São Paulo, mais especificadamente os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia. Espera-se que o mesmo possa subsidiar futuras tomadas de decisões políticas pelos órgãos responsáveis, que levem a um melhor desenvolvimento socioambiental da área de estudo.



## **2 – Objetivos**

### **2.1 – Objetivo Geral**

Elaboração de um Zoneamento Geoambiental referente à região do Litoral Sul do Estado de São Paulo, mais especificamente os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, a partir do levantamento e análise dos dados naturais e sócio-econômicos, sobre a óptica da metodologia da Geoecologia da Paisagem proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004).

### **2.2 – Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos pretendem-se:

- Delimitar, caracterizar e analisar os geossistemas da área de estudo (aspectos climatológicos, geológicos, hidrológicos, e biogeográficos);
- Produção de um banco de dados digital direcionado ao planejamento físico-territorial em escala 1:100.000.



### **3 – Metodologia e Pressupostos Teóricos**

#### **3.1 – Abordagem Sistêmica da Paisagem**

##### **3.1.1 – A Questão Sistêmica**

A complexa dinâmica ambiental tem sido considerada na análise da Teoria dos Sistemas Gerais, discutida em 1929 por Deffly e Von Bertalanffy (1933), aplicada à termodinâmica e à biologia. Na Geomorfologia, foi introduzida por Strahler (1950), ao escrever que “*um sistema de drenagem ajustado talvez seja melhor descrito como sistema aberto em estado constante*”. Em 1957, Colling escreveu “*a teoria dos rios equilibrados (graded)*”. Hack (1960), ao expor as bases da teoria do equilíbrio dinâmico, utilizou a idéia dos sistemas abertos, mas foi Chorley (1962) que sistematizou e mostrou as necessidades da abordagem sistêmica na Geomorfologia. Coube também à Howard (1965) a tentativa de analisar a dinâmica e o estudo do equilíbrio dos sistemas geomorfológicos.

Dentre os estudos que abordam a relação Sociedade x Natureza a aplicação da Teoria dos Sistemas Gerais destacando-se os relacionados com a Geomorfologia, já que as formas de relevo e os processos geomorfológicos, em seu estado natural vêm sofrendo uma ação antrópica cada vez mais acelerada, fato que se torna de suma importância a busca constante pela compreensão das relações e reações da natureza frente às modificações impostas pelo homem (AMORIM, 2007).

A complexa relação entre a sociedade e a natureza, impõe necessidade cada vez maior na obtenção de recursos para a sobrevivência e desenvolvimento da primeira. Deste modo, surge a necessidade de um estudo detalhado desta complexa interação entre estes dois agentes sob uma visão que seja capaz de interpretar e justificar estas mudanças que explique o funcionamento dos elementos que regem os sistemas ambientais, superando a concepção do pensamento de um universo mecânico, na qual a realidade é vista de maneira estática e harmônica, tendo a partir desta o homem como um elemento ativo e participativo capaz de alterar as escalas do tempo e agilizar os processos naturais. Assim, dentre os estudos voltados à relação entre Sociedade x Natureza a aplicação da Teoria dos Sistemas Gerais é cada vez mais aplicada.

Para Vicente e Perez Filho (2003) o paradigma sistêmico nos estudos geográficos insere-

se na própria necessidade de reflexão sobre a apreensão analítica ambiental, através da evolução e interação de seus componentes sócio-econômicos e naturais no conjunto de sua organização espaço-temporal, sendo neste contexto que surgem as propostas de cunho sistêmico e a sua fundamentação integrada da abordagem do objeto de estudo, e do entendimento do todo (sistema) e de sua inerente complexidade.

Mattos e Perez Filho (2004) definem o sistema como:

*“[...] um todo organizado composto de elementos que se inter-relacionam. A idéia de sistema só ganha sentido se forem considerados conjuntamente esses três conceitos: todo, partes e inter-relação. A simples interação não forma um sistema se não forem capazes de criar algo que funcione como um todo integrado. Por outro lado, não é possível compreender totalmente esse todo se não entendermos quais são suas partes e como elas se relacionam (MATTOS e PEREZ FILHO, 2004, 12 p.)”*

Tricart (1977) referiu-se ao valor da abordagem da teoria dos sistemas como um instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio, porque dá condições de uma visão do conjunto do aspecto dinâmico.

Christofolletti (1979) considera que no sistema geomorfológico, tendo como base as formas e processos, distinguiram-se os seguintes sistemas antecedentes: climático, biogeográfico, geológico e antrópico, no qual o último tem maior valor nesta discussão. O sistema antrópico é representado pela ação humana, o fator responsável por mudanças e alterações na distribuição da matéria e energia dentro dos sistemas, modificando, assim, o equilíbrio dos mesmos. Através da atuação do homem no meio natural, produzem-se modificações sensíveis nos processos e nas formas.

Deste modo a ação antrópica é um dos fatores deste sistema, que leva a alterações do meio ambiente, modificando as condições de equilíbrio natural, fazendo com que as formas e processos se adaptem a esta intervenção.

Morin (1977) define sistema como sendo uma inter-relação de elementos que constituem uma entidade ou unidade global. Segundo o autor, uma definição deste tipo comporta duas

características principais: a primeira é a inter-relação dos elementos, a segunda é a unidade global constituída por estes elementos em inter-relação.

Segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) o sistema é um todo complexo, único, organizado e formado pelo conjunto ou combinação de objetos ou partes. Segundo o enfoque sistêmico, examina-se não como algo imóvel, mas como um objeto que muda constantemente devido ao metabolismo de suas partes inter-relacionadas no todo integrado.

Deste modo a abordagem sistêmica possibilitou a representação e discussão da realidade através de um conjunto de sistemas interligados em diferentes escalas e complexidades distintas, que de forma agrupada e dependente se interagem uns com os outros, formando e estabelecendo uma hierarquia de sistemas a partir de uma rede de conexões, buscando um novo paradigma para a ciência e uma nova compreensão do universo baseado principalmente nas interações entre seus elementos.

### **3.1.2 – Abordagem Sistêmica e os Geossistemas**

A partir das discussões acadêmicas, iniciadas na década de 1950, sob o novo modo de olhar e pensar o universo, tendo uma visão mais dinâmica e imprevisível das interações entre os elementos que fazem parte deste sistema, o conceito de ambiente passou a ser discutido, já que este não poderia mais ser interpretado apenas como um objeto frente às necessidades da sociedade, porém este passou a ser mais um elemento deste sistema, conectado e em processo de interação com os outros elementos. Tendo neste momento, a compreensão sistêmica do ambiente por parte da sociedade algo extremamente importante, principalmente para as disciplinas naturais.

A obra de Chorley e Kennedy (1971) é uma contribuição para a aplicação da Teoria dos Sistemas Gerais. Esses autores salientam a complexidade do mundo real, e a subjetividade, ao se decompor em estruturas simplificadas ou complexas. Estas estruturas são denominadas de sistemas, assim definidas pelos autores: *“um sistema é o conjunto complexo de objetos e ou atributos”*. O mundo real deve ser visto, então, como sendo composto de sistemas interligados em escalas e complexidades variadas, que agrupados uns aos outros formam uma hierarquia de sistemas. Em seguida, apresenta quatro tipologias de sistemas na Geografia Física: sistemas morfológicos, sistemas em seqüência, sistemas processos-respostas e sistemas controlados.

Um conceito fundamental nos estudos que aplicam a Teoria dos Sistemas Gerais é o conceito de Geossistema. Este conceito foi primeiramente enunciado por Sotchava (1977), no início da década de 1960. O autor define Geossistema enquanto “*formações naturais*” que obedecem à dinâmica dos fluxos de matéria e energia, inerentes aos sistemas abertos que, conjuntamente com os aspectos antrópicos, formam um modelo global de apreensão da paisagem, inserido, pois, de maneira isonômica, o homem na sua integração com o meio natural e na formação e evolução da paisagem.

Segundo o autor *op. cit.*:

*“O paradigma sistêmico, para as secções fundamentais da Geografia e para a compreensão correta de suas inter-relações com o ramo natural das disciplinas geográficas, não é de menor importância. Este fato deve ser tomado em consideração porque, inevitavelmente, influenciará a orientação da pesquisa científica em geografia física (SOTCHAVA, 1977 pp. 06)”*

Na composição dos sistemas, vários aspectos são importantes como a matéria, a energia e a estrutura. Tendo como matéria o material que vai ser mobilizado através do sistema; a energia que corresponde às forças que atuam no sistema fazendo-o funcionar, gerando deste modo, a capacidade de realizar trabalho; e por último a estrutura do sistema que é composta pelos elementos e suas relações, expressando-se através do arranjo de seus componentes, possuindo o elemento como unidade básica (CHRISTOFOLETTI, 1980)

Deste modo, segundo Christofolletti (1979) os sistemas contêm elementos ou unidades, relações, atributos, entrada (*input*) e saída (*output*).

Chorley e Kenedy (1971) *apud* Christofolletti (1979) consideram que os sistemas de processos-respostas são formados pela combinação de sistemas morfológicos e sistemas em seqüência. Os sistemas em seqüência indicam os processos, enquanto o morfológico representa a forma, ou seja, a resposta a determinado estímulo. Sendo assim, ao definir os sistemas de processos-resposta, a ênfase maior está focalizada para identificar as relações entre o processo e as formas que dele resultam. O autor refere-se ao sistema morfológico como a relação das características físicas do fenômeno, como geometria e composição, constituindo assim as formas

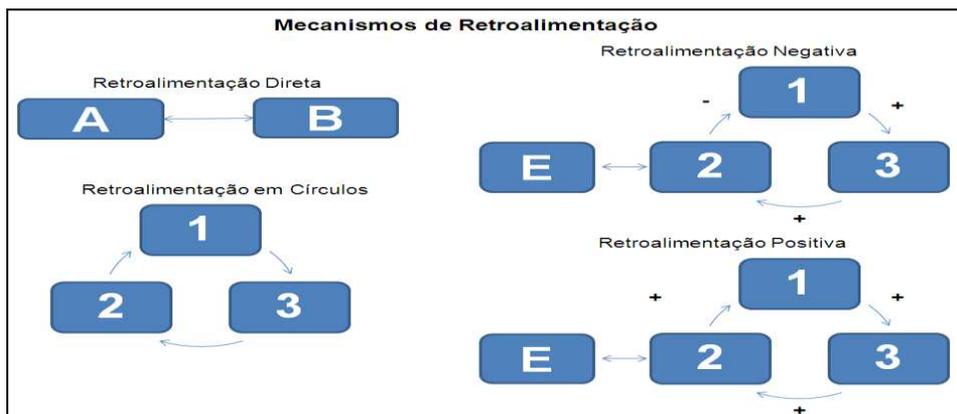
estudadas como comprimento, altura, declividade. Já os sistemas em seqüência são formados pelo conjunto de subsistemas, onde a saída de energia ou matéria (*output*) de um subsistema torna-se a entrada para outro subsistema adjacente.

Assim, segundo os autores (*op. cit.*) é possível estabelecer um equilíbrio entre a análise dos processos e das formas, de modo que qualquer alteração no sistema em seqüência será refletida no sistema morfológico, através do reajuste das variáveis na busca de um novo equilíbrio, estabelecendo-se uma nova forma. Por outro lado, as alterações ocorridas nas formas podem alterar a maneira pela qual o processo se realiza, produzindo modificações na qualidade dos inputs fornecidos ao sistema morfológico. Essas alterações no sistema podem resultar, por exemplo, no aumento da capacidade de infiltração, redução do escoamento superficial e da densidade de drenagem, vindo a refletir na diminuição da declividade das vertentes, facilitando a capacidade de infiltração e redução do escoamento superficial.

No que se referem aos sistemas controlados, os autores definem como sendo aqueles sistemas que apresentam a atuação antrópica sobre os sistemas de processo-resposta. A complexidade do sistema é aumentada pela intervenção do homem.

Segundo Christofolletti (1979) o sistema processo-resposta apresenta uma propriedade denominada mecanismo de retroalimentação (*feedback*) (Figura 3.1), onde o efeito de uma alteração volta a atuar sobre a variável ou elemento inicial, produzindo assim uma circularidade de ação. Existem quatro tipos mais comuns de retroalimentação: direta, em circuito, negativa e positiva.

**Figura 3.1:** Mecanismos de Retroalimentação



**Fonte:** Christofolletti (1979)

A retroalimentação direta ocorre quando há relacionamento direto da ida e volta da ação em duas variáveis.

A retroalimentação em circuito apresenta-se quando envolve mais de duas variáveis e a retroalimentação volta ao ponto inicial, completando um circuito.

A retroalimentação negativa já é mais comum, ocorrendo quando uma variação externamente produzida leva ao estabelecimento de um circuito fechado de alteração, tendo a função de estabilizar o efeito da mudança original. Através desse mecanismo, o sistema procura reajustar-se, reequilibrar-se, em função das novas condições de fluxos.

Por último a retroalimentação positiva que ocorre quando os circuitos entre as variáveis reforçam o efeito da ação, externamente produzida, ocasionando uma ação de “bola de neve” das alterações sempre no mesmo sentido da influência original.

Dessa forma, esses mecanismos de retroalimentação são responsáveis por alterações nos sistemas, podendo vir a modificar estruturalmente o relevo. De acordo com o autor (*op. cit.*) é possível estabelecer-se um equilíbrio entre a análise dos processos e das formas, de modo que qualquer alteração no sistema em seqüência será refletida no sistema morfológico, através do reajuste das variáveis na busca de um novo equilíbrio, estabelecendo-se uma nova forma. Por outro lado, as alterações ocorridas nas formas podem alterar a maneira pela qual o processo se realiza, produzindo modificações na qualidade dos inputs fornecidos ao sistema morfológico.

Christofolletti (1979) classifica os sistemas em sistemas abertos e sistemas fechados. Os sistemas fechados são aqueles em que ocorre troca de energia (recebimento e perda), mas não de matéria. Já os sistemas abertos são aqueles nos quais ocorrem constantes trocas de energia e matéria, tanto recebendo como perdendo. Segundo o autor, os sistemas abertos são mais comuns, e cita como exemplos as bacias hidrográficas, as vertentes, a cidade, entre outros.

Morin (1977) afirma que nem a descrição nem a explicação de um sistema podem ser efetuadas ao nível das partes, concebidas como entidades isoladas, ligadas apenas por ações e reações. A decomposição analítica em elementos decompõe também o sistema, cujas regras de composição não são aditivas, mas transformadoras. Assim para este autor, a inter-relação que liga o somatório das partes à do todo, é recíproco, ou seja, a descrição (explicação) das partes depende do todo, que depende das partes e é no circuito Partes ↔ Todo que se forma a descrição ou explicação.

Segundo Bertrand (1971) o Geossistema é entendido como uma categoria concreta do espaço, composto pela ação antrópica, exploração biológica e potencial ecológico. Vicente e Perez Filho (2003) afirmam que o autor *op. cit.* reduziu essa perspectiva devido à dificuldade de sua aplicação, colocando-o como “um modelo teórico da paisagem”, uma idéia condizente com os primeiros enunciados geossistêmicos de Sotchava (1977).

Para Sotchava (1977), a mais importante feição dos geossistemas é a hierarquia de construção, pois as subdivisões do meio natural representam cada uma, uma unidade dinâmica com uma organização geográfica que se manifesta em espaço que permite a distribuição de todos os componentes de um geossistema, assegurando sua integridade funcional. Para o autor *op. cit.*, não há uma divisão geossistema, pois as unidades espaciais dependem da organização geográfica.

As concepções de Geossistema de Sotchava (1977) e Bertrand (1971) apresentam algumas divergências na sua concepção conceitual e na sua delimitação. Enquanto para Sotchava (1977) os Geossistemas definiriam o objeto de estudo da Geografia Física, constituindo de elementos do meio natural, que podem sofrer alterações na sua funcionalidade, estrutura e organização em decorrência da ação antrópica, Bertrand (1971) considera a ação antrópica como um integrante dos Geossistemas. Este trabalho está baseado nas discussões propostas por Sotchava (1977).

Atualmente as discussões e definição dos Geossistemas podem ser interpretadas de formas diferentes, esta sofreu uma variação em relação ao conceito proposto por Sotchava (1977), definidos com formação natural, segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) os geossistemas são definidos como formações terrestres complexas, que incluem as esferas naturais e antrópicas.

A partir das discussões da análise sistêmica, tendo com referência o estudo de um geossistemas como formações terrestres complexa, Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) adotam o conceito de geocologia da paisagem, analisando os sistemas ambientais, com a interação entre natureza e sociedade em seu aspecto estrutural-funcional e das relações objeto-sujeito. Esta análise concentra suas discussões e atenção nas paisagens como ecossistemas antrópicos, se preocupando em analisar e explicar os processos naturais e humanos através da interligação e influência uns aos outros, levando-se em consideração as características naturais e particulares de uma determinada área.

Segundo Quaresma e Perez Filho (2009) por meio do uso e ocupação das terras, ocorre a alteração dos potenciais dos geossistemas, modificando os fluxos de matéria e energia existentes nos mesmos. Tais ações permitem o rompimento do equilíbrio dinâmico existente no sistema,

alterando assim a sua expressão espacial e temporal, com conseqüente criação de novas organizações espaciais, as quais, sendo dinâmicas, constituem-se em um híbrido de forma e processo.

Ainda segundo Oliveira (2003), os fatores antropogenéticos e espontâneos, ao condicionar a estrutura de um geossistema, podem, em todos os casos, ser incluídos na categoria “naturais”, mesmo quando seguem certos procedimentos socioeconômicos.

Para Ross (2006) a classificação dos geossistemas deve levar em consideração o entendimento de seu caráter dinâmico, pois qualquer sistema se encontra num determinado estado de dinâmica, no qual as estruturas primitivas, as mudanças de estado e as funções de determinado componente tornam-se fundamentais para o entendimento e classificação.

Deste modo a ação antrópica é um dos fatores deste sistema, que leva a alterações do meio ambiente, modificando as condições de equilíbrio natural, fazendo com que as formas e processos se adaptem a esta intervenção.

### **3.1.3 – Estudo da Paisagem como categoria de análise**

Considerando a Teoria dos Sistemas Gerais como base metodológica, a elaboração de zoneamentos geoambientais é realizada a partir da delimitação e caracterização da unidade da paisagem, que apresenta sistemas semelhantes de funcionamento. A delimitação de Unidades de Paisagem fundamenta grande parte dos estudos de Zoneamento Geoambiental. Assim, apesar da existência de diversas metodologias que abordam a discussão das Unidades de Paisagem, como por exemplo, Bertrand (1971) e desdobrada por Monteiro (2000), Tricart (1977) e Ross (1990), entre outros, este trabalho baseou-se no conceito de paisagem de Sotchava (1977 e 1978), que fundamentou a proposta de Rodriguez (1994) e Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004).

As primeiras discussões sobre o conceito de paisagem estiveram relacionadas à natureza, na qual as diferenças eram encontradas nas características naturais de cada paisagem. No estudo dos geossistemas o conceito de paisagem é uma categoria de análise.

A proposta apresentada por Sotchava (1977 e 1978) busca o entendimento da paisagem a partir dos estudos de geossistemas, na qual cada categoria de geossistemas se encontra pontuada em um determinado local. De acordo com o autor (*op. cit.*) a natureza dos geossistemas passa a ser compreendida não apenas pelos seus componentes, e sim pelas conexões entre eles, não

apenas restringindo-se à morfologia da paisagem e as suas subdivisões, mas priorizando a análise de sua dinâmica, sua estrutura funcional e suas conexões.

Considerando as discussões de Sotchava (1977 e 1978), Rodriguez (1994) afirma que a análise geossistêmica se baseia no conceito de paisagem como sistema natural, em que se deve considerar a interferência da sociedade e da cultura, em um amplo contexto de inúmeras variáveis, buscando a relação entre a natureza e o homem. Segundo Rodriguez (1990) a análise da paisagem deve ser realizada de acordo com a composição e inter-relação dos geocomponentes e seus complexos elementos, sendo fundamental o estudo dos modelos monos e polissêmicos da paisagem.

Christofolletti (1998) atribui à paisagem a concepção de conceito-chave da Geografia que possibilita a compreensão do espaço como um sistema ambiental, físico e socioeconômico, com estruturação, funcionamento e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos.

Outro fator fundamental para esta análise por meio de uma visão de paisagem é o entendimento da noção escalar, na qual as categorias de paisagens estão hierarquizadas, levando-se em consideração a classe taxonômica a partir da definição de elementos delineadores.

Em relação à preocupação quanto às relações taxonômicas das unidades, feições ou formas a serem representadas, levaram Ross (1990) a apresentar os pressupostos metodológicos tendo como referência Demek (1967) e Mescherikov (1968), calcadas nas discussões de natureza conceitual.

O primeiro táxon corresponde às unidades morfoestruturais que integram às grandes macroestruturas, como os escudos antigos, as faixas de dobramentos proterozóicos, as bacias paleomesozóicas e os dobramentos modernos. Essa unidade pode conter uma ou mais unidades morfoesculturais, associadas a diversidades litológico-estruturais, guardando evidências das intervenções climáticas na elaboração das grandes formas. São representadas por famílias de cores.

As unidades morfoesculturais representadas no segundo táxon correspondem aos compartimentos gerados pela ação climática ao longo do tempo geológico, com intervenção dos processos tectogenéticos. As unidades morfoesculturais são caracterizadas pelos planaltos, planícies e depressões, que estão inseridas numa unidade morfoestrutural. As unidades morfoesculturais, em geral, não têm relação genética com as características climáticas atuais.

Estes são representados por tons de uma determinada família de cor.

Em seguida as unidades morfológicas, representam o terceiro táxon, correspondentes ao agrupamento de formas relativas aos modelados, que são distinguidas pelas diferenças da rugosidade topográfica ou do índice de dissecação do relevo, bem como pelo formato dos topos, vertentes e vales de cada padrão. Uma unidade morfoescultural pode conter várias unidades de padrão de formas semelhantes. Estes são representados por letras maiúsculas referentes às formas.

O quarto táxon corresponde à unidade de padrão de formas semelhantes. Estas formas podem ser: a) de agradação (acumulação), como as planícies fluviais ou marinhas, terraços; b) de degradação como colinas, morros e cristas. Na metodologia adotada pelo Projeto Radambrasil (IBGE, 1995) no segundo conjunto de símbolos, denominado de Formas de Relevo, estas se encontram subdivididas em três partes: Formas Estruturais, Formas Erosivas e Formas de Acumulação. As formas estruturais são representadas pela letra S, seguida por outras letras e respectivas traduções. O mesmo procedimento é adotado para as formas erosivas e para as formas de acumulação. Nos Tipos de Dissecação encontram-se três letras básicas: a, c e t, ou seja, formas aguçadas, formas convexas e formas tabulares.

Os tipos de vertentes ou setores das vertentes de cada uma das formas do relevo constituem o quinto táxon e correspondem as dimensões de formas. Cada tipologia de forma de uma vertente é geneticamente distinta; cada um dos setores dessa vertente pode apresentar características geométricas, genéticas e dinâmicas também distintas. Dentre as principais características geométricas das formas das vertentes destacam-se: vertente escarpada, convexa, côncava, retilínea, dentre outras.

O último táxon refere-se às formas menores resultantes da ação dos processos erosivos atuais ou dos depósitos atuais, são as formas lineares do relevo. Estas são representadas por símbolos gráficos lineares de diversos tipos em função da forma e gênese. Exemplo, as formas associadas às intervenções antropogênicas como as boçorocas, ravinas, cortes de taludes, escavações, depósitos tecnogênicos como assoreamentos, aterros, “bota-foras”, ou as consideradas naturais, como cicatrizes de escorregamentos, bancos de deposição fluvial, dentre outros.

Deste modo, os profissionais que trabalham com a área ambiental, como os geógrafos, por exemplo, têm que levar em conta não apenas as escalas espaciais e cartográficas no estudo dos

fenômenos ambientais, mas como adverte Quaresma (2008), a escolha da escala a ser adotada na análise depende do fenômeno a ser estudado. Cada fenômeno possui representação em um determinado tipo de escala espacial e temporal. Elementos que se manifestam em determinada escala, podem apresentar pouca ou nenhuma representatividade em escalas maiores de tempo e de espaço.

Com relação ao tempo, Christofletti (1998) que apresenta três escalas temporais de análise (Escala do tempo geológico, a escala do tempo histórico, e a escala do tempo presente), enquanto Quaresma (2008) propõe uma à análise de quatro escalas, inserindo uma quarta escala de tempo, a escala do tempo futuro. A análise integrada das quatro escalas fundamentais em estudos voltados à compreensão da estrutura, dinâmica e organização dos geossistemas e dos sistemas socioeconômicos principalmente em trabalhos voltados ao planejamento ambiental.

### **3.2 – Geocologia da Paisagem como método de classificação da Paisagem**

A proposta de Rodriguez (1994) foi fundamentada nas discussões de Sothava (1977 e 1978), na qual a análise geossistêmica está baseada na relação dos componentes naturais, sendo a paisagem o conceito chave para esta relação.

Deste modo, a análise sistêmica, baseado no conceito de paisagem, é compreendida como um sistema aberto, no qual está em constante relação com os sistemas circundantes através da troca de energia e matéria. Além disto, deve ser compreendido a partir da composição e inter-relação dos geocomponentes, como a natureza, a economia, a sociedade e a cultura, relacionando os elementos da natureza como um sistema com os antrópicos (RODRIGUEZ, 1994).

A partir da visão sistêmica, concebe-se a paisagem como um sistema integrado, no qual cada componente isolado não possui propriedades integradoras. Estas propriedades somente desenvolvem-se quando se estuda a paisagem como um sistema como um todo (RODRIGUEZ, SILVA E CAVALCANTI, 2004).

Segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004):

*“É necessário analisar a paisagem desde uma visão dialética. Isto significa aceitar sua existência e sua organização sistêmica como uma realidade objetiva, considerando como um sistema material e concebendo-a como uma totalidade, que se apresenta como um fenômeno integrado, não podendo entendê-la nem tratá-lo de forma fragmentada.”*  
(pp. 8)

Além disto, de acordo com os autores *op. cit.* a concepção dialética sobre a interação entre as condições naturais e a produção social determina os princípios metodológicos da investigação geocológica da paisagem.

Para Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), consideram-se a regionalização e tipologia como fatores fundamentais na análise paisagística regional, constituindo a base das propriedades espaço-temporais dos complexos territoriais que se reproduzem pela influência dos fatores naturais e antropogênicos. Além disto, os estudos das unidades de nível local abordam as propriedades de diferenciação paisagística e o sistema taxionômico, considerados imprescindíveis na diferenciação topológica e morfológica da paisagem.

De acordo com os autores *op. cit.*, o procedimento científico de regionalizar as paisagens consiste em determinar o sistema de divisão territorial de unidades espaciais de qualquer tipo (administrativas, econômicas, naturais etc.) em escala global, regional e local. A regionalização físico-geográfica (geocológica ou de paisagens) consiste na análise, classificação e cartografia dos complexos físico-naturais individuais, tanto naturais como modificados pela atividade humana e a compreensão de sua composição, estrutura, relações, desenvolvimento e diferenciação.

O critério de distribuição desses complexos não é a semelhança, mas a inseparabilidade, as relações especiais e o desenvolvimento histórico. Cada unidade tem seu próprio nome e uma única área territorial (RODRIGUEZ, SILVA e CAVALCANTI, 2004).

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) ao analisar os enfoques na análise da paisagem tratam fundamentalmente das idéias, conceitos e métodos de estudo, abrangendo cinco enfoques: estrutural, funcional, evolutivo-dinâmico, antropogênico e integrativo da estabilidade e sustentabilidade da paisagem. Estes enfoques têm como função na análise paisagística a procura de subsídios para o desenvolvimento do território.

O enfoque estrutural da paisagem tem como função caracterizar a forma de sua organização interior, as relações entre os componentes que formam e das subunidades de paisagens de categoria inferior, ou seja, tem como função conhecer a estrutura da paisagem como essência. Deste modo a análise estrutural consiste em explicar como se combinam os seus componentes para dar lugar às formações integrais e como é a organização estrutural do sistema paisagístico. Assim, a estrutura é um elemento relativamente estável e inerente à sua organização como sistema.

A análise estrutural da paisagem representa de tal modo um conjunto de procedimentos científicos e de métodos encaminhados a determinar a geodiversidade paisagística ou diversidade geocológica, sendo esta a variedade das paisagens em um território dado.

O enfoque funcional na análise da paisagem tem por finalidade esclarecer como ela está estruturada, ou seja, quais são as relações funcionais de seus elementos, o porquê de estar estruturada de determinada maneira (relações genéticas ou casuais) e para que esteja estruturada de certa forma (quais são suas funções naturais e sociais). Fundamenta-se em que na paisagem, todos os seus elementos cumprem funções determinadas e participam de forma peculiar no seu processo de gênese.

O funcionamento da paisagem constitui um processo mediante o qual se cumprem funções, ações e determinado trabalho. É um processo de intercâmbio de substâncias e energia que ocorre na interação dos componentes na própria paisagem com o exterior.

O terceiro enfoque na análise das paisagens é dado pelo enfoque evolutivo-dinâmico que consiste em esclarecer as leis e regularidades do desenvolvimento do território. Qualquer território é consequência de causas internas e externas, que experimenta um processo contínuo de desenvolvimento, no qual este acompanha as modificações de suas partes estruturais.

O funcionamento da paisagem depende de seu estado. As modificações dinâmicas manifestam-se por uma direção definida do funcionamento da paisagem e de suas partes morfológicas.

Outro enfoque proposto por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), é o enfoque histórico-antropogênico na análise da paisagem. Este enfoque está baseado na interferência da sociedade na geosfera que constitui um avanço qualitativo no desenvolvimento da matéria e um significado evolutivo. O processo de interação de dois sistemas inter-relacionados, Natureza e Sociedade, tem se convertido em um dos principais processos de evolução e desenvolvimento do planeta.

Esse enfoque procura estudar os problemas de modificação e transformação das paisagens, sua classificação e característica, os impactos geocológicos e a dinâmica antrópica das paisagens.

O ponto de partida para entender a interação entre a Natureza e a Sociedade é aceitar que o homem na Natureza ocupa uma situação dúbia e contraditória. Sendo parte da natureza, ao ser uma de suas espécies biológicas, mas ao mesmo tempo, devido à organização social e à capacidade de trabalho, o homem pode modificar e transformar a natureza.

O homem não cria uma nova paisagem natural, ele introduz elementos novos que tratam de instalar-se no fundo natural predominante, este processo é conhecido como transformação antropogênica da paisagem e seu resultado é a formação da paisagem antrópica.

O último enfoque é o enfoque integrativo da estabilidade e sustentabilidade da paisagem. Fundamentado nos conceitos de estabilidade, solidez e sustentabilidade, os dois primeiros representam o grau de funcionamento dos geossistemas de forma que garanta a possibilidade da reprodução de recursos e de outras funções vitais. Enquanto que o último, a sustentabilidade, é um atributo sintético, que incorpora dois conceitos de estabilidade e solidez, tendo a ver com a capacidade de manutenção e asseguramento do poder da paisagem de cumprir determinadas funções sociais.

Para a realização deste trabalho foi adotado o enfoque funcional da análise da paisagem, para analisar as propriedades integradoras da paisagem como um sistema total, que tem a finalidade, segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), de esclarecer a estruturação da paisagem e as relações funcionais (naturais e sociais) de seus elementos. Segundo este enfoque todos os elementos da paisagem cumprem funções determinadas e participam de forma peculiar no seu processo de gênese.

Tal enfoque considera que é necessário estudar o objeto de forma direta, determinando as relações estruturadas entre seus elementos, fixados de forma histórica sobre a base de determinadas propriedades genéticas da paisagem. Neste enfoque todos os elementos cumprem funções determinadas e participam do processo da gênese da paisagem que ocorrem no processo de formação do geocomplexo e da determinação das relações genéticas entre seus elementos estruturais, ou seja, a forma ou modo de aparecimento da paisagem é condicionado por um determinado tipo de processo e de fatores.

A gênese paisagística é um processo que ocorre nos limites da fronteira superior da paisagem na atmosfera até o limite inferior da camada de alteração do intemperismo. Nestes

limites muda a estrutura da paisagem, o regime de seu funcionamento e ocorrem os processos evolutivos. Entre os elementos estruturais dos geocomplexos, nestes limites realiza-se o intercâmbio de energia e substâncias ativas.

A ação conjunta dos fatores, componentes e processos no tempo é um fator determinante na formação e funcionamento da paisagem, sendo este um processo mediante ao qual se cumpre funções, ações e trabalho, representando um processo de trocas de energia e substância que ocorre na interação dos elementos da paisagem.

Define-se como funcionamento da paisagem a seqüência estável de processos que atuam permanentemente e que consistem na transmissão de energia, substâncias e informação, garantindo a conservação de um estado da paisagem, característico para um tempo dado (ou seja, um determinado regime de funcionamento) (DIAKONOV, 1988 *apud* RODRIGUEZ, SILVA e CAVALCANTI, 2004).

O funcionamento da paisagem constitui um processo mediante o qual se cumprem funções, ações e determinado trabalho. É um processo de intercambio de substancias e energia que ocorre na interação dos componentes na própria paisagem com o exterior.

A função geocológica do geossistema pode-se definir como objetivo que cumpre o sistema em garantir a estrutura e funcionamento, tanto do próprio geossistema, como do sistema superior ao que pertence. Podem-se definir de maneira qualitativa, as funções geocológicas, agrupadas em três grandes classes (RODRIGUEZ, 1994):

- **Áreas Emissoras:** são os níveis mais elevados do terreno, com maior tendência a serem “lavadas” pelas chuvas, são aquelas que garantem o fluxo de matéria e energia para o restante da área;
- **Áreas Transmissoras:** são aquelas em que predomina o transporte dos fluxos de matéria e energia das áreas mais elevadas para as áreas mais baixas, sendo um exemplo as encostas, representadas pelas vertentes e patamares;
- **Áreas de Acumulação:** são locais onde ocorre a coleta da matéria e energia provenientes das áreas mais elevadas e, a partir daí, são novamente transmitidas de forma concentrada ou seletivamente através dos canais fluviais. Estes, segundo

Rodriguez (1994), se insere no contexto de paisagens dinâmicas recentes ou em estado evolutivo. São exemplos destes ambientes, os fundos de vale e as planícies.

O enfoque funcional da paisagem também propõe estudos referentes à dinâmica funcional e aos processos geocológicos degradantes. Segundo Diakonov (1988) *apud* Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), o conjunto dos processos que garantem o funcionamento dos geossistemas é aquele que se define como dinâmica funcional. Cada paisagem tem sua própria dinâmica funcional, que é sustentada por mecanismo e balanços de fluxos de energia, matéria e informação específicos e por uma cadeia de relações reversíveis (homeostáticas) que asseguram a integridade e coerência do sistema.

A função geocológica, segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) é a perda de atributos e propriedades do sistema que garantem as funções geológicas e os mecanismos de auto-regulação. Assim a degradação tem papel contrário à atividade dos processos geocológicos (vinculados ao funcionamento da paisagem), e conduzem à mudança nos mecanismos de auto-regulação, da circulação de fluxos de energia, matéria e, por conseguinte, à perda dos potenciais naturais e da capacidade produtora dos sistemas.

Os processos geocológicos degradantes resultam da ação antrópica sobre a paisagem ou do esforço dos processos naturais. Dentre os processos geocológicos destacam-se aqueles de interação (formados pela influência decisiva da ação antrópica), como por exemplo, a contaminação (do solo, da atmosfera, da água) a alteração dos recursos hídricos, a perda da biodiversidade e degradação do solo.

Essas alterações dos mecanismos de formação e regulação sistêmica e o grau e amplitude dos processos degradantes e o nível de degradação determinam o estado ambiental do geossistema, considerando o tipo, o grau de impacto e a capacidade de reação e absorção do geossistema. Rodriguez, Martinez e Glazovski (1998) *apud* Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) apresentam uma classificação de cinco níveis para determinar o estado ambiental dos geossistemas.

- **Estável (não alterado):** conserva-se a estrutura original. Não existem problemas ambientais significativos que deteriorem a paisagem. O nível dos processos geocológicos tem um caráter natural. A influência antropogênica é muito pequena. São núcleos de

estabilidade ecológica, principalmente paisagens primárias ou paisagens naturais com limitado uso antropogênico;

- **Medianamente estável (sustentável):** refletem poucas mudanças na estrutura. Incidem alguns problemas de intensidade leve a moderada, que não alteram o potencial natural e a integridade do geossistema. Constituem áreas que são desenvolvidas e utilizadas pelo homem, de tal forma, que o uso da terra está balanceado com o potencial e pode ser sustentado por várias gerações. Estas áreas necessitam de uma manutenção de baixo custo e um cuidado para assegurar que continue a sustentabilidade;
- **Instável (insustentável):** fortes mudanças da estrutura espacial e funcional, de tal maneira que não consegue cumprir as funções ecológicas, pois parte do geossistema, mesmo assim conserva a integridade. A incidência de alguns problemas ambientais resultantes da sobreexploração dos recursos dá lugar a um declínio na produtividade e que esta provavelmente se perca no curso de uma geração;
- **Crítico:** perda parcial da estrutura espacial e funcional com eliminação paulatina das funções ecológicas. Manifesta um número significativo de problemas ambientais de forte intensidade. São áreas onde o uso da terra e o impacto humano excederam a capacidade de suporte dos geossistemas. Ele resulta em uma drástica redução do potencial da terra. As paisagens que estão neste estado necessitam da aplicação de medidas de mitigação urgentes e imediatas para recuperar o potencial natural. A mitigação dos processos geocológicos levará pelo menos uma geração e será muito cara;
- **Muito crítico:** perda e alteração generalizada da estrutura espacial e funcional. O geossistema não está em condições de cumprir as funções geocológicas. Experimentam a atividade de um número significativo de problemas ambientais de intensidade muito forte. O potencial inicial de recursos foi completamente destruído. Não são áreas adequadas para o uso humano. A população necessita ser realocado, o que implica enormes custos.

A metodologia escolhida para a realização deste trabalho está fundamentada na proposta

de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), que propõe a elaboração da Carta de Unidades Geoambientais, elaborada a partir da análise e inter-relação dos atributos físicos e os sistemas antrópicos da área de estudo, que após o levantamento e análise dos dados naturais e sócio-econômicos serão relacionados com os cinco níveis determinados, tal documentação caracteriza-se enquanto parte da documentação cartográfica síntese, tornando possível a caracterização geoambiental, e assim subsidiar o Zoneamento Geoambiental, considerando-se desde as potencialidades do meio físico até as atividades de uso e ocupação das terras, relacionando com os cinco níveis determinados.

Em relação aos procedimentos operacionais da pesquisa, adotou-se a proposta de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), que se divide nas seguintes fases:

Na primeira fase, de organização, delimita-se o objeto, a área e a escala que será trabalhada, buscando a justificativa da pesquisa e o cronograma de ações. Já na segunda fase denominada de inventário, produz o levantamento dos dados naturais e sócio-econômicos visando o entendimento da organização espacial e funcional dos sistemas e a elaboração da cartografia básica, consistindo numa fase de fundamental importância para a definição, classificação e cartografia das unidades geoambientais.

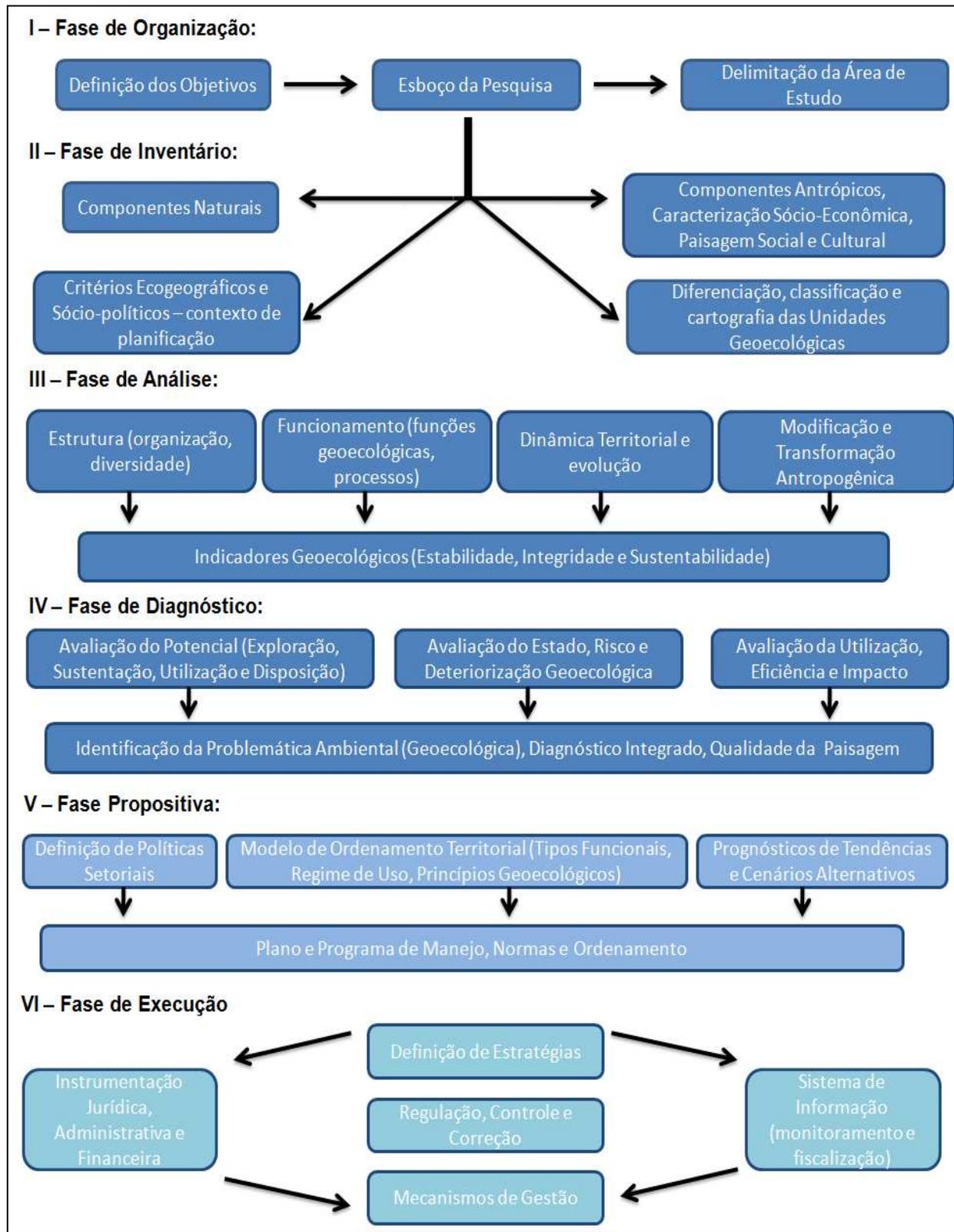
Na próxima fase faz o tratamento dos dados obtidos na fase anterior através da integração dos componentes naturais e sócio-econômicos, permitindo a confecção das unidades geoambientais, à base referencial para a identificação dos setores de riscos e principais conflitos e impactos ambientais. Esta fase foi denominada de fase de análise Na quarta fase, chamada diagnóstico, produz a síntese dos resultados dos estudos possibilitando a caracterização do cenário atual, entendido como estado geoambiental.

A fase de proposição consiste na análise da fase anterior e a elaboração de um prognóstico ambiental e sócio-econômico visando a análise de tendências futuras do quadro atual. Na última fase, denominada executiva, faz um diagnóstico elaborado, apresentando sugestões para a melhoria do estado ambiental através de medidas legais e definição de estratégias e mecanismos de gestão ambiental. Para esta pesquisa, considerando a impossibilidade em definir ações legais, nos restringiremos a apontar medidas de uso que considerem a dinâmica natural e a relação de impacto como meio de contribuir às ações de planejamento, conforme a fase de tratamento.

Em relação à fase de executiva esta pesquisa restringe-se a disponibilizar aos órgãos responsáveis, como as prefeituras locais, os resultados encontrados como meio de subsidiar futuras decisões de planejamento territorial.

O fluxograma a seguir apresenta as fases da metodologia proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) (Figura 3.2).

**Figura 3.2:** Fases da Metodologia proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004)

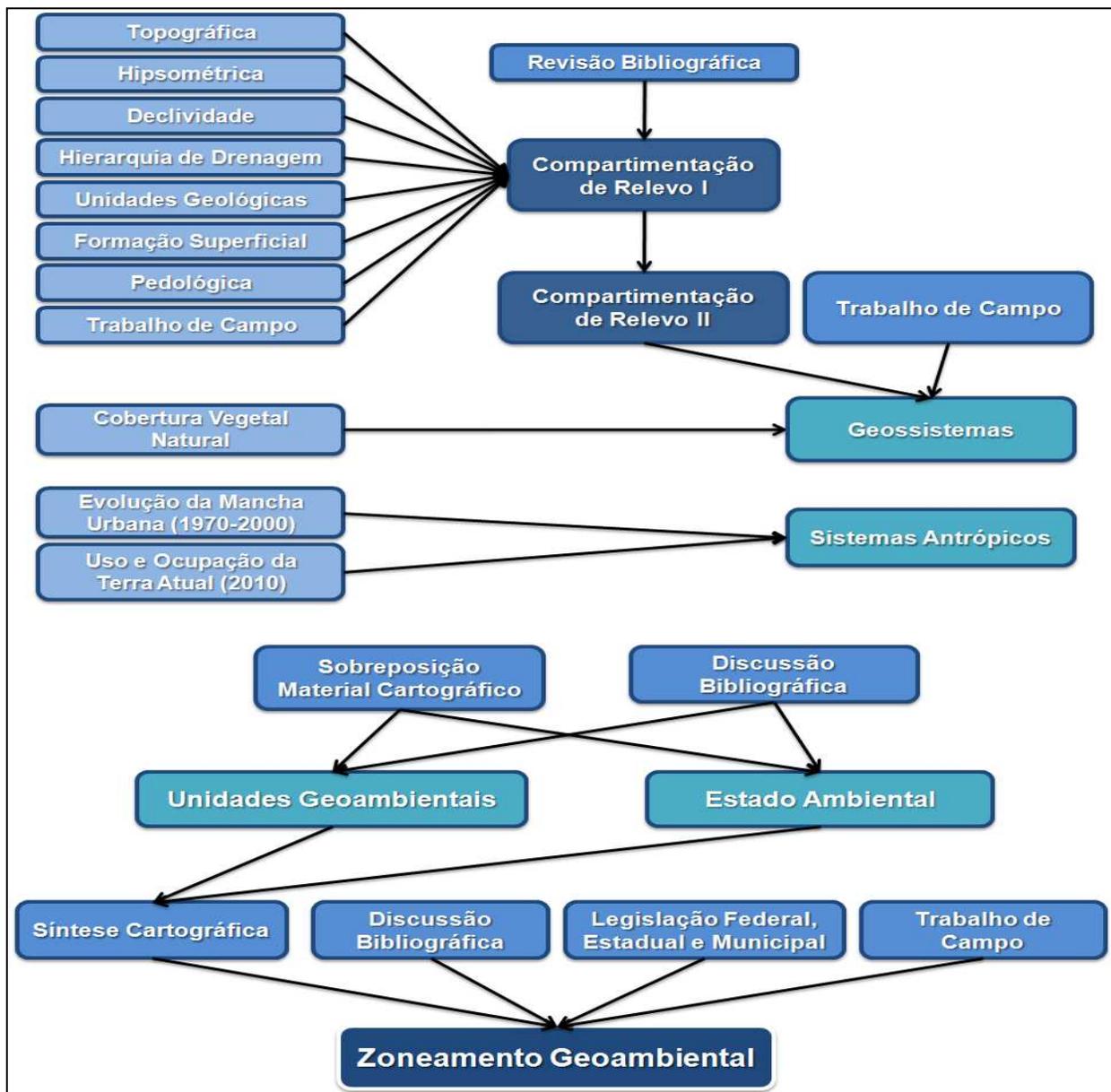


**Fonte:** Adaptado de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004)

Na fase de organização definiu-se o Litoral Sul do Estado de São Paulo, especificamente os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia como o objeto de estudo para a elaboração de um Zoneamento Geoambiental em escala 1:100.000 em virtude da extensão territorial da área e por priorizar as áreas que correspondem de forma imediata as ações costeiras e continentais.

A Figura 3.3 resume as etapas de elaboração do material cartográfico da fase da metodologia proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004).

**Figura 3.3** – Etapas de elaboração do material cartográfico



**Organização:** Dias, R. L. (2011)

Estas etapas foram fundamentais para a elaboração do produto final representado pelo Zoneamento Geoambiental, uma vez que organizou as etapas a serem seguidas.

Outro fator a se destacar é que a documentação cartográfica foi elaborada em escala 1:100.000, porém encontra-se impressa em 1:250.000, como modo de facilitar a leitura do texto como um todo. Porém em Anexo encontra-se disponível um DVD com o conteúdo cartográfico em escala 1:100.000.

### **3.3 – Dinâmica Costeira – Processos e Fragilidades na configuração dos ambientes costeiros**

As regiões litorâneas (ou costeiras) constituem as faixas limítrofes entre as terras emersas, representadas pelos continentes e as terras submersas, representadas pelos oceanos, sendo assim, uma das áreas de maior intercâmbio de energia e matéria do Sistema Terra. Essas regiões mantêm-se, de maneira geral, sob condições de equilíbrio dinâmico e não de equilíbrio estático. Essas regiões formam áreas muito suscetíveis a mudanças, que podem ser afetadas em diversas escalas temporais e espaciais, sofrendo importantes transformações, que podem ou não ser reversíveis (SUGUIO, 2003).

Nos processos de erosão e/ou deposição que mantêm as regiões litorâneas ao redor do mundo em constante transformação e modificação de suas formas e organização, tem como principal meio responsável a dinâmica costeira (SOUZA, 2005).

Para o autor *op. cit.* as zonas costeiras são, por definição, a interface entre o mar e a terra e são consideradas, fisicamente, zonas em constante mudança. O mar, através de sua ação contínua de erosão, transporte e deposição de sedimentos faz com que a linha da costa esteja em constante alteração, deste modo, sendo difícil definir um estado de equilíbrio nestas áreas. Porém, por outro lado, o impacto da atividade humana nestas regiões é muito elevado, uma vez que, segundo dados da ONU (2009) a maior parte da população mundial vive a menos de 100 Km do mar, fator que potencia e agrava os efeitos da erosão.

Além disto, os ambientes costeiros são considerados extremamente dinâmicos, uma vez que neles convergem e atuam os processos terrestres, oceânicos e atmosféricos, que através de sua ação conjunta alteram constantemente as características físicas. Extremamente dinâmicos significa que mudanças significativas podem ocorrer em períodos de dias, meses ou anos. Outro fator importante nesta análise, é que as costas litorâneas brasileiras e de muitos outros países foram ocupadas ao longo de sua história, sem levar em consideração a dinâmica de estruturação dos processos costeiros, não havendo um planejamento para o uso e ocupação da terra (ÂNGULO, 2004).

Um dos fatores importantes na evolução das zonas costeiras, é a ação mecânica das ondas, das correntes marítimas e das marés, cujos resultados podem ser formas de erosão ou formas de deposição. As formas de erosão resultam do desgaste provocado pelo impacto do movimento das

ondas sobre a costa. Já as formas de deposição são em consequência da acumulação dos materiais arrancados pelo mar ou transportados pelos rios, quando as condições ambientais são propícias, resultando em praias ou ilhas-barreiras, por exemplo. Devido seus materiais constituintes serem de depósitos ora fluvial ora marítimo, tendo como característica fundamental sua inconsolidação, estes ambientes são considerados áreas extremamente frágeis (SOUZA, 2005).

Um aspecto fundamental é a análise da dinâmica costeira em diversas escalas espaciais e temporais. Desde escalas regionais e de milhares de anos, para compreender o arcabouço geológico e a evolução das zonas costeiras após a última grande glaciação, até escalas locais e períodos de dias.

De acordo com Farinaccio (2008) as zonas costeiras apresentam localização diferenciada, em qualquer parte do mundo, com características naturais e de ocupação peculiares, circunscrevendo um monopólio espacial de certas atividades. Além disto, a proximidade com o mar torna os espaços litorâneos às bases terrestres imediatas de exploração de todos os recursos marinhos.

Segundo Muehe (1998) a partir do ponto de vista geomorfológico, a linha de costa se caracteriza por instabilidade decorrente de alterações por efeitos naturais e antrópicos, que se traduzem em modificações na disponibilidade de sedimentos, no clima de ondas e na altura do nível relativo do mar. O litoral e, especialmente, as praias respondem com mudanças de forma e de posição que podem ter consequências econômicas indesejáveis quando resultam em destruição de patrimônio ou em custos elevados, na tentativa de interromper ou retardar o processo de reajuste morfológico.

A zona costeira brasileira abriga uma grande diversidade de ecossistemas de alta relevância ambiental, alternando mangues, praias, campos de dunas, estuários, lagunas, deltas, recifes de corais, além de outros ambientes e possuindo significativa riqueza natural e ambiental, o que exige uma ordenação nos processos de ocupação, gestão e controle. Devido ao incremento de atividades econômicas e sociais que se desenvolvem nas zonas costeiras resulta em degradações das mesmas, com perdas ambientais significativas.

### **3.3.1 – Planície Costeira**

Segundo Suguio (1992) as planícies costeiras são superfícies geomorfológicas

deposicionais de baixo gradiente, formadas por sedimentação predominantemente subaquosa em áreas que margeiam corpos d' água de grandes dimensões como o mar ou o oceano, nos quais os sedimentos são advindos da plataforma continental ou diretamente do continente. Representam faixas de terrenos, recentes (em termos geomorfológicos), emersos e compostos por sedimentos marinhos, continentais, flúvio-marinhos, lacunares, paludiais, etc., em geral de idade quaternária.

De maneira geral, os sedimentos, que formam as planícies costeiras, são depositados pelas correntes de deriva litorâneas atuantes na linha de costa e dos episódios de transgressão e regressão marinha, que alteram o nível do mar. Assim, as características de cada planície costeira dependem da época em que foi constituída e das variações do nível do mar que ocorreram no período.

A formação das planícies costeiras está relacionada de acordo com Suguio e Martin (1978, 1990), com fontes de areia, as correntes de deriva litorânea, as armadilhas de retenção dos sedimentos e as variações relativas do mar ao longo do Quaternário.

De acordo com Valentin (1952) *apud* Almeida (2008), as planícies costeiras são, na maioria dos casos, compostas por uma série de cristas praias (cordões litorâneos ou cordões arenosos), mais ou menos paralelas entre si e formadas predominantemente por areias, e resultam do processo de progradação costeira (ou costa de avanço) por sedimentação acompanhada ou não por abaixamento do nível relativo do mar.

Segundo Suguio (2003), as séries paralelas de cristas de praias são, de modo geral, separadas entre si por superfícies de truncamento que possivelmente correspondem a fases de mudanças nos sentidos de incidência dos “trens de ondas”, pois essas feições são essencialmente ligadas às ondas marinhas. Este tipo de planície costeira, na qual se observa a predominância de cristas de praias são relativamente comuns no litoral brasileiro, e na maioria das vezes são conhecidas pela designação imprecisa de “planícies de restinga”.

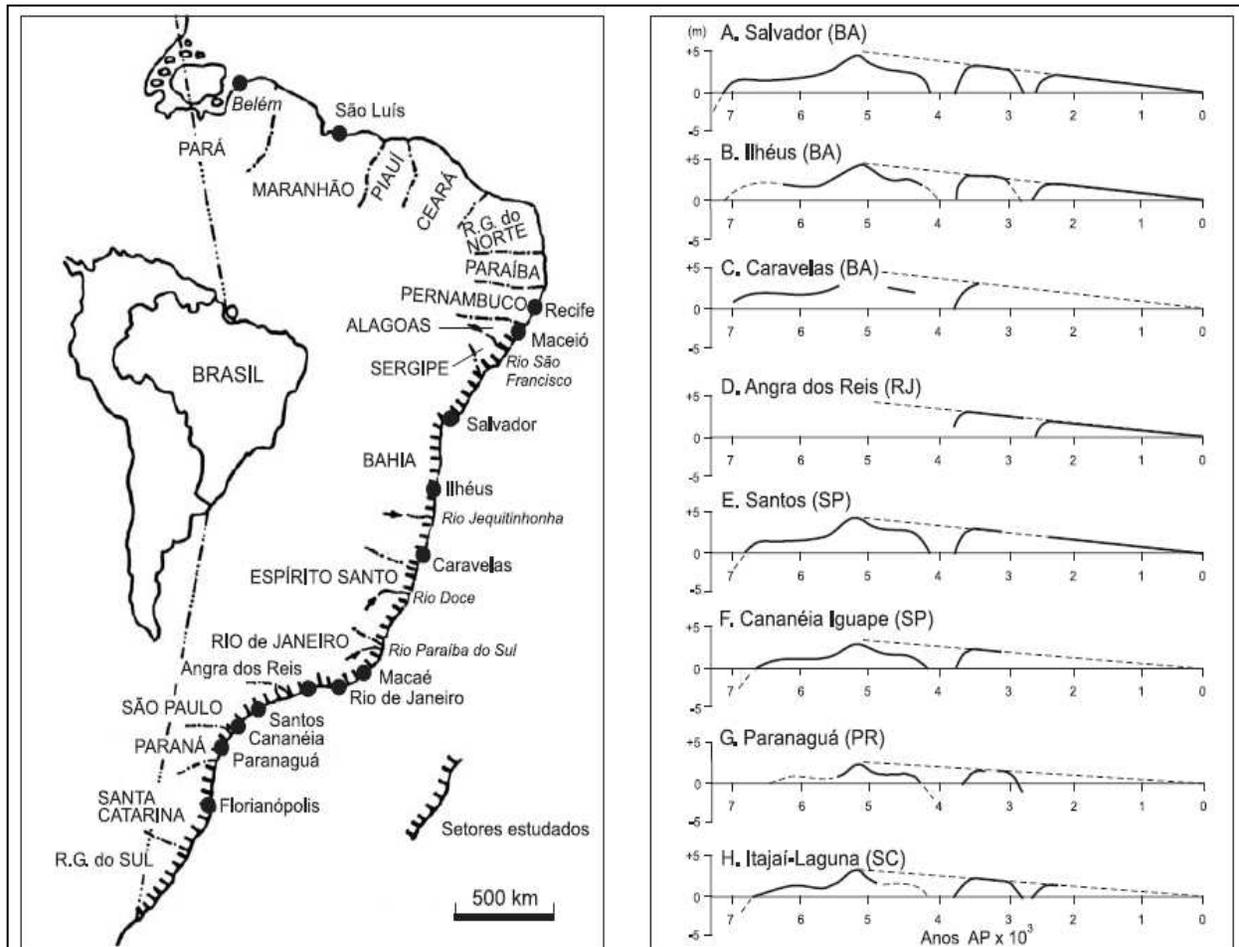
Na formação das planícies costeiras ocorre uma interação de processos e ambientes de deposição diferenciados, já que atuam nesta formação diversos fatores geomorfológicos, litológicos, tectônicos e sedimentares.

As planícies costeiras, segundo Ross e Moroz (1997), foram definidas como planícies litorâneas pertencentes à unidade morfoestrutural das bacias sedimentares cenozóicas, classificadas como morfoescultura de acumulação marinha (Apm).

Um dos principais fatores na formação das planícies costeiras no Estado de São Paulo

foram as variações relativas do nível do mar (Figura 3.3) ao longo do Quaternário, caracterizadas pelas várias fases de transgressão e regressão marinha.

**Figura 3.4:** Curvas das variações relativas do nível do mar nos últimos 7.000 anos A.P.



**.Fonte:** Suguio e Martin (1978)

Durante a formação das planícies costeiras, dois períodos de transgressão e regressão marinha foram fundamentais para a formação destas planícies, estes foram denominadas de Formação Cananéia e Formação Santos.

Segundo Suguio e Petri (1973), a Formação Cananéia, inicialmente era caracterizada pelos sedimentos arenosos finos, bem selecionados e muito friáveis, e de larga distribuição regional, porém para os autores *op. cit.* esta formação envolve todo o pacote de sedimentos transgressivos/regressivos de idade pleistocênica superior, localizados nas planícies costeiras do

estado de São Paulo.

A formação das planícies costeiras está correlacionada a um domínio de fortes alinhamentos estruturais, tais como a Falha de Cubatão, Itatins e o alinhamento estrutural do Paranapanema, que a partir de uma ampla erosão fluvial durante o Cenozóico, propiciou a formação de largos anfiteatros, que atualmente são ocupados pelas planícies costeiras (FÚLFARO *et al.*, 1974).

A Formação Santos é associada a areias finas a muito finas, marinhas, que formam terraços cobertos por cordões litorâneos, depósitos areno-argilosos de origens flúvio-estuarina ou flúvio-lagunar, e depósitos eólicos. De acordo com Suguio e Martin (1978a), os sedimentos correspondentes à Formação Santos, ocorrem em terraços mais baixos que os da Formação Cananéia, e estes teriam sido depositados aproximadamente na elevação mínima da Transgressão Santos, ocorrida a cerca de 5.100 anos AP. Esses depósitos apresentam em sua superfície cristas de praias, regressivas, chamadas por nós de cordões litorâneos, formando uma faixa quase contínua entre o oceano e a Formação Cananéia. O termo Formação Santos foi substituído pelo termo Formação Ilha Comprida (SUGUIO e MARTIN, 1994).

Segundo Ab'Saber (2000) na história geomorfológica e marinha da região litorânea do sul do Estado de São Paulo, sucederam-se fases evolutivas de diferentes ordens de grandeza temporal e espacial.

A planície costeira de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia representa o resultado dos processos de erosão e sedimentação, que levaram às configurações atuais. As etapas evolutivas iniciaram-se principalmente após o Último Máximo Glacial, há cerca de 17.000 anos passados (SUGUIO e MARTIN, 1978a).

### **3.3.2 – Planície Costeira de Cananéia-Iguape**

A planície costeira Cananéia-Iguape localiza-se no extremo sul do litoral do Estado de São Paulo, e exibe a configuração de um vasto crescente, com aproximadamente 40 x 130 Km, sendo delimitada a NE e SW por esporões do Embasamento Cristalino Pré-cambriano da Serra do Mar que avançam em direção ao Oceano Atlântico adentro, perfazendo uma superfície de aproximadamente de 2.500 Km<sup>2</sup>, representando a região de maior desenvolvimento da sedimentação costeira Cenozóica no Estado (SUGUIO e TESSLER, 1992).

Segundo Suguio e Tessler (1992) a existência desta planície está diretamente relacionada com as variações relativas do nível do mar, que ocorreram ao longo do Quaternário. O sistema possui quatro ilhas principais (Cardoso, Cananéia, Comprida e Iguape) formadas, sobretudo por sedimentos quaternários e rochas cristalinas pré-cambrianas. Iguape é uma ilha artificial, cuja “origem” remonta a meados do século XIX com a abertura do Canal Valo Grande (Foto 3.1).

**Foto 3.1:** Vista do Canal do Valo Grande



**Fonte:** Prefeitura de Iguape (2010)

A partir da abertura do canal, em 1832, o sistema lagunar presente na Planície de Cananéia-Iguape vindo sendo influenciado por esta nova dinâmica de transporte e deposição de sedimentos, que alterou o curso do Ribeira de Iguape. Este canal foi construído com o objetivo de facilitar a navegação, devido à instalação de um porto na região, na parte final do Rio Ribeira de Iguape e logo após a sua construção este canal apresentava 4,40 metros de largura (BESNARD, 1950b). Porém, devido ao processo erosivo estabelecido nas bordas do canal, atualmente, este se

encontra com mais de 300 metros de largura, fazendo com que, segundo Tommasi (1984) grande parte da vazão do Rio Ribeira de Iguape escoe através dele, o que provoca um grande efeito sobre todo o sistema de transporte e deposição dos sedimentos provenientes do escoamento do canal.

Em 1978, o Valo Grande foi fechado, por decisão do governo estadual, porém este fechamento provocou novas alterações no ecossistema local, devido às mudanças na salinidade da água, e em 1983, o canal foi reaberto. Atualmente cerca de 60% da drenagem do Rio Ribeira de Iguape é escoada por este canal.

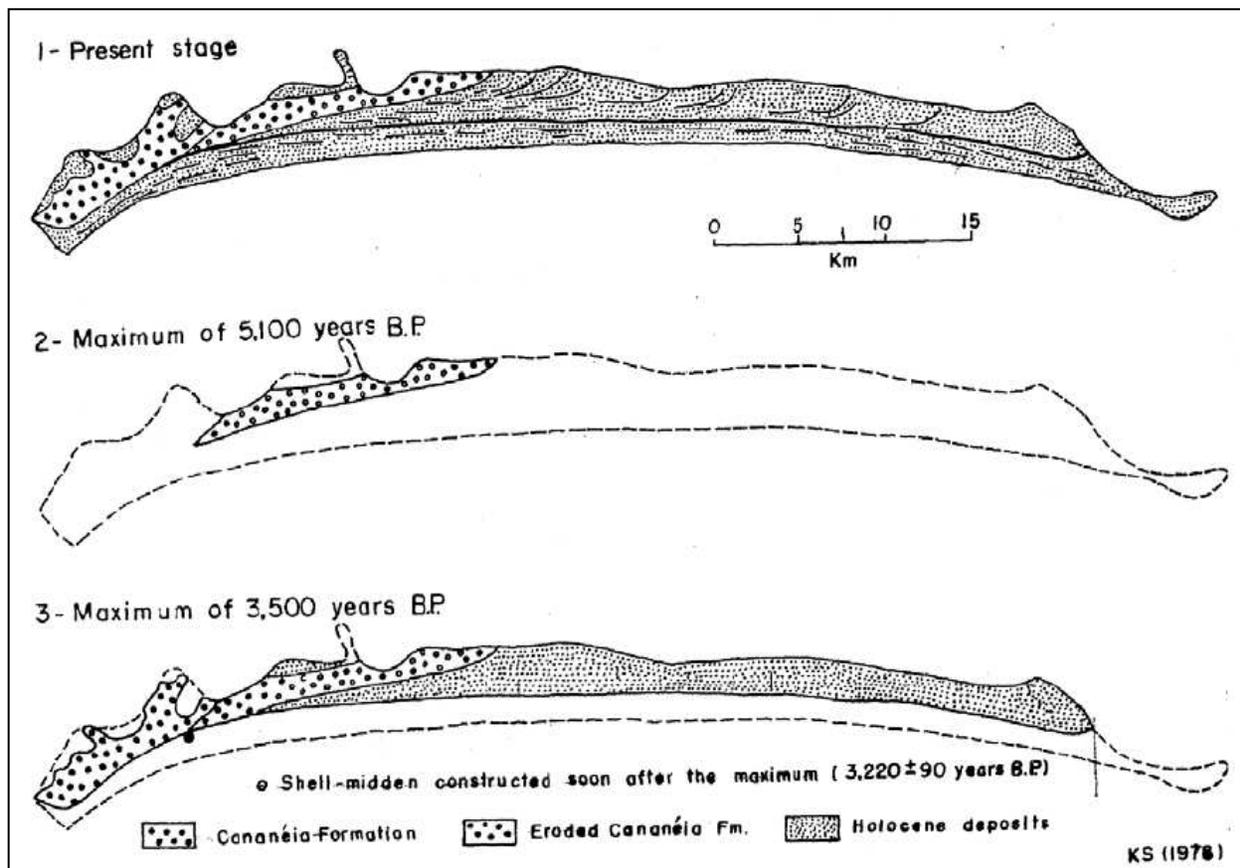
Estas ilhas são separadas entre si por sistemas de canais lagunares, característico desta região, e rios que se comunicam com o oceano pelas desembocaduras de Icapara (ao Norte), Cananéia (na porção Central) e Ararapira (ao sul), que apresentam uma dinâmica sedimentar bastante complexa. Para Tessler e Souza (1998) este sistema possui ao longo de seus canais principais um padrão hidrodinâmico que é influenciado diretamente pelas correntes marítimas, assim como pela descarga de água doce advinda principalmente do Valo Grande, que fluem para o sistema.

A origem do sistema Cananéia-Iguape é representada, segundo Besnard (1950a) *apud* Tessler (1982), em uma seqüência de quatro cenários, nos quais o autor *op. cit.* baseou-se nas características geomorfológicas da região lagunar. No primeiro cenário, a região é caracterizada pelas reentrâncias que margeando a Serra do Mar e algumas ilhas do sistema lagunar, tendo como destaque a ilha que atualmente corresponde à Ilha do Cardoso. No segundo cenário, houve o predomínio dos processos de sedimentação e erosão, através da atuação das correntes marítimas que modelaram estas ilhas. O terceiro cenário é caracterizado pelo surgimento da vegetação dos mangues, que é responsável pela consolidação das vasas formadas pelos sedimentos mais finos. E por último, o quarto cenário é caracterizado pela configuração atual, é que o resultado da dinâmica sedimentar presente na área, através da erosão pelas correntes de maré a ação fluvial e a deposição destes sedimentos que são carregados pelos rios.

De acordo com Suguio e Martin (1978), na Ilha Comprida não se reconhecem todos os eventos citados anteriormente, pois na parte sul da ilha na margem da laguna, é formada por areias limonitizadas da Formação Cananéia. Quando o nível do mar atingiu o seu máximo transgressivo (Transgressão Santos) por volta de 5.100 anos A.P., somente trecho da porção centro-sudeste da ilha encontrava-se emersa, composta por sedimentos da Formação Cananéia, na qual a ilha cresce rumo ao norte (Iguape), quando também sofre um processo de alargamento pela

acrecção de cordões paralelos à linha de costa atual. Uma parte desses cordões acrescidos à ilha são novamente erodidos quando durante o segundo máximo transgressivo, ocorrido há cerca de 3.500 anos A.P., após o qual forma-se toda a parte baixa da ilha situada junto ao oceano, por sedimentos da Formação Cananéia. Durante este período a evolução da Ilha foi marcada por um crescimento longitudinal e alargamento da Ilha (Figura 3.4).

**Figura 3.5:** Esquema de Evolução da Ilha Comprida durante o Holoceno



**Fonte:** Suguio e Martin (1978)

Atualmente, a Ilha Comprida apresenta-se com 70 Km de comprimento, e uma largura que varia entre 3 a 5 Km, e suas altitudes são quase sempre inferiores a 5 metros (SUGUIO e MARTIN, 1978). Ela é separada do continente por um sistema lagunar, denominado Mar Pequeno ou Mar de Iguape, que possui uma variação de largura entre 400 a 1200 metros.

Segundo Spinelli (2003) o único morro presente em Ilha Comprida é o Morrete, que está localizado na porção sul da ilha. Este é formado por rochas intrusivas alcalinas, de natureza

eminentemente sienítica, que cortam o Complexo do Embasamento Cristalino. Com exceção do Morrete, a Ilha é essencialmente arenosa.

Os sedimentos da Ilha Comprida são compostos em mais de 80% pela Formação Ilha Comprida, de idade Holocênica (SUGUIO e MARTIN, 1994), e em torno de 18% como sedimentos pleistocênicos da Formação Cananéia (SUGUIO e MARTIN, 1978).

A Ilha do Cardoso se encontra ao sul da Barra de Cananéia, ela é caracterizada por terrenos montanhosos que atingem altitude máxima de 814 metros. Os sedimentos quaternários que compõem a ilha estão restritos e localizados nas suas bordas junto à linha de costa atual ou ao longo do canal de Ararapira. As rochas ígneas que compõem esta ilha são em sua grande maioria composta de sienitos cortados por rochas de filiação granítica de natureza alcalina e, em sua porção setentrional, próximo ao contato com o complexo ígneo, afloram rochas metassedimentares. Estes metassedimentos apresentam baixo grau de metamorfismo, que são decorrentes de intrusões de corpos sieníticos (WEBER *et al.*, 2001).

Segundo Spinelli (2003) a Ilha de Cananéia é uma ilha flúvio-lagunar composta predominantemente por sedimentos quaternários, com exceção do Embasamento Cristalino na ponta da Aroeira e do Morro de São João (uma intrusão alcalina com 137 metros de altura).

A Ilha de Iguape é uma ilha formada artificialmente, já que seu surgimento está relacionado com a abertura do Valo Grande, que é um canal entre o Rio Ribeira de Iguape e o Mar de Cananéia, ao lado da cidade de Iguape.

Outra característica apresentada nos canais lagunares que formam o sistema Iguape-Cananéia, são as tendências de acúmulo de sedimentos, que formam ilhas e esporões ao longo destes canais, e em contrapartida provocam efeitos erosivos nas margens côncavas do Mar de Cananéia (TESSLER e FURTADO, 1983).

Três formas de relevo se destacam ao se analisar a planície costeira de Cananéia-Iguape, que são as planícies flúvio-marinhas, as planícies marinhas e os terraços marinhos.

As planícies flúvio-marinhas são planícies formadas em terrenos baixos junto à costa litorânea, caracterizados pela baixa energia do relevo, que estão sujeitas a inundações periódicas das marés, ocasionadas pela ação conjugada das águas salgadas, relacionadas ao oceano, e da água doce, que é oriunda dos canais fluviais. Estes terrenos são constituídos de vasas (lamas) de depósitos recentes e de matéria orgânica (GUERRA, 1993).

A vegetação típica encontrada nesta unidade são os manguezais, devido a entrada das

águas marinhas e das águas fluviais, com a oscilação das marés, provocando a evolução e intensificação da sedimentação flúvio-marinha. Em alguns setores estas planícies são muito recentes e ainda se encontram em formação, pois a camada de argila ainda é fina e muito superficial, mas já permitindo a instalação da vegetação de mangue (HENRIQUE, 2000)

Segundo Henrique (2000), as planícies flúvio-marinhas que estão localizadas na área de estudo, foram formadas inicialmente, a partir da erosão das bordas dos terrenos marinhos, nas margens dos canais flúvio-lagunares (Mar Pequeno e de Cananéia, Baía de Trepandé), no qual posteriormente, no Holoceno, se iniciou a deposição da argila e areia.

De acordo com Tessler (1982), a planície marinha de Ilha Comprida, foi formada em parte pelo material erodido das bordas do terraço marinho, e conseqüente retrabalhamento e sedimentação marinha durante o Holoceno. Este processo de erosão das bordas do terraço marinho foi dinamizado em função de pequenas elevações do nível do mar, posteriores ao segundo máximo da Transgressão de Santos, ocorrido a aproximadamente há 3.000 anos A.P.

A formação de cordões litorâneos paralelos à atual linha de costa apresenta que a tendência geral em Ilha Comprida é do movimento de progradação da planície marinha, que foi denominada de Praia de Fora. Entre o setor central da Ilha e seu extremo NE, estes cordões foram mantidos na sua forma original, já no setor S/SW, estes cordões foram intensamente retrabalhados pelo vento, o que provocou o surgimento de dunas (HENRIQUE, 2000).

Segundo Henrique (1996), na Ponta de Icapara esta planície apresenta um quadro extremamente dinâmico, com alternância de processos deposicionais e erosivos, no qual se observa uma progradação constante, que repercute no detrimento da erosão da margem da Ilha de Iguape. Além disto, no período compreendido entre 1966 e 1991, a Ponta de Icapara teve um aumento de aproximadamente 1,5 Km.

A outra forma de relevo representada pelos terraços marinhos é caracterizada como terrenos planos, sem a presença da drenagem, estando localizados a uma cota superior das planícies costeiras em poucos metros (IPT, 1981).

Ao se analisar a constituição dos terraços marinhos, verifica-se que sua formação é representada por areias marinhas litorâneas que datam do Pleistoceno e encontram-se associadas à Formação Cananéia. A vegetação tipicamente encontrada neste setor é a vegetação de restinga, apresentada de forma exuberante. Em locais de formação mais recentes, os terraços são formados pelos materiais da Formação Santos (Holoceno), sendo também presente a vegetação de restinga,

porém com um menor porte.

### 3.3.3 – Compartimentação do Relevo

Uma das formas de se estudar o relevo é através da compartimentação, na qual ocorre uma separação em áreas homólogas com base em determinados critérios definidos. A partir desta compartimentação, podem ser efetuadas inferências e sobre as propriedades do meio físico e estabelecidas as suas decorrentes potencialidades e limitações (CASSETI, 1990).

Segundo Caseti (1981) ainda se encontra muitos problemas na questão da compartimentação do relevo, já que não existe qualquer orientação técnica, ou um padrão, no sentido de se atingir tais finalidades. Normalmente, o que se utiliza de acordo com o autor *op. cit.* são análises subjetivas de compartimentos, que são o resultado de observações de campo ou uma simples análise de uma seção topográfica. Uma das justificativas seria que o perfil topográfico se constitui de informação bidimensional, enquanto o compartimento corresponde a uma realidade tridimensional, indispensável de ser observado no espaço global e não apenas linear.

De acordo com Fierz (2008) a compartimentação do relevo foi o primeiro aspecto geomorfológico considerado nas discussões de Ab'Saber (1969), o que permitiu analisar a importância de cada compartimento em uma hierarquia de distribuição de formas e as especificidades de interação de cada compartimento geomorfológico, seja em escala regional, seja em escala local.

A compartimentação do relevo depende dos objetivos e do nível de abordagem proposto para o estudo. A contribuição dada por Ab'Saber (1969) foi a de proporcionar o ordenamento escalar dos fatos estudados em três níveis de abordagem, revelando uma flexibilidade que permite ajustamento mais satisfatório em relação à essência dos fatos, tanto do ponto de vista espacial quanto temporal.

A compartimentação topográfica como primeiro nível de abordagem da proposta sistematizada por Ab'Saber (1969), assim como de outros autores, fundamenta-se nas relações taxonômicas.

O Projeto RadamBrasil empregou uma metodologia de compartimentação do relevo tendo como base a ordenação dos fatos geomorfológicos fundamentando-se no princípio de grupamentos sucessivos de subconjuntos constituídos de tipos de modelados (ROSS, 1990).

Segundo Caseti (1990) a compartimentação geomorfológica corresponde à individualização de um conjunto de formas com características semelhantes, o que leva a se admitir que tenham sido elaboradas em determinadas condições morfogenéticas ou morfoclimáticas que apresentem relações litoestratigráficas ou que tenham sido submetidas a eventos tectodinâmicos.

O relevo é o resultado da ação processual ao longo do tempo, que pode ser reconstituída através das evidências intimamente ligadas a paleoformas, como, por exemplo, os depósitos correlativos ou formas específicas vinculadas aos mecanismos morfogenéticos. Desta forma, para o autor *op. cit.* a evolução do relevo, analisada ao longo do tempo geológico, incorpora o antagonismo determinado pelas forças endógenas, que são comandadas pelas atividades tectônicas, e pelas forças exógenas, que são relativas aos processos morfoclimáticos. Porém, ao se analisar o relevo atual, observa-se que os fatores internos ficam em um segundo plano, uma vez que seus reflexos são sentidos e interpretados numa escala de tempo geológico, com exceção das manifestações “catastróficas” como os vulcanismos ou abalos sísmicos de grandes amplitudes, evidenciados nas zonas de dobramentos modernos (CASSETI, 1990).

Através desse antagonismo de forças ao longo do tempo tem-se como resultado a geomorfogênese, que favorece o desenvolvimento de formas semelhantes em seus tipos de modelados. A similaridade dessas formas encontra-se subordinada à intensidade e freqüência das ações processuais frente às reações tectônico-estruturais, capazes de imprimir suas marcas, que podem ser relativamente apagadas ou preservadas em função dos domínios subseqüentes. A morfologia vista atualmente é o resultado da interpenetração de formas em contínuo processo de transformação e troca de energia. Essa mesma similitude de formas é que caracteriza os compartimentos morfológicos, os quais contêm toda uma história evolutiva, que pode ser parcialmente contada a partir de certas evidências, como por exemplo, os depósitos correlativos (CASSETI, 1990).

Para o autor *op. cit.* o relevo é caracterizado, de modo geral, por superfícies erosivas, pediplanadas, formas de dissecação, como as tabulares, convexas e aguçadas, podendo apresentar variações ou combinações numa área restrita, ou constituir um único domínio morfológico de grande extensão. A heterogeneidade de formas de relevo se explica pela diferenciação estrutural e pela influência dos domínios morfoclimáticos. A elaboração de vales abertos nas latitudes temperadas, por exemplo, acha-se intimamente ligada à ação dos glaciais alpinos no Pleistoceno;

o domínio de Mares de Morros da região sudeste brasileira, possui estreita relação com a reativação tectônica terciária e conseqüente retomada dos processos erosivos, comandados principalmente pela incisão da drenagem; e as grandes extensões aplainadas, ainda evidenciadas na região central do Brasil, estão estreitamente associadas aos mecanismos morfoclimáticos secos.

A morfologia atual preserva, muitas vezes, indicadores como as formas de relevo ou os depósitos correlativos, que permitem a reconstituição de sua história, mostrando que sua gênese é decorrente da alternância das forças antagônicas ao longo do tempo geológico. Além disso, as alterações no relevo, observadas na escala do tempo histórico, resultam também da ação direta ou indireta do homem, não sendo considerada a participação dos processos internos.

Segundo Christofolletti (1980) a expressividade dessas forças no modelado terrestre depende tanto da intensidade quanto da duração dos fenômenos que nele atua. Para a elaboração de superfícies aplainadas, por exemplo, torna-se necessário um trabalho prolongado de erosão, associado ao intemperismo físico, em condições tectônicas e climáticas relativamente estáveis. Dessa forma, a elaboração dos pediplanos, por exemplo, vincula-se a uma determinada condição climática ao longo de um tempo geológico, e a certa estabilidade tectônica.

Assim sendo, a compartimentação geomorfológica é o resultado das relações processuais e respectivas implicações tectônico-estruturais registradas ao longo do tempo, considerando nesta análise a troca de energia entre as componentes responsáveis pela elaboração e reelaboração do modelado, em que as alternâncias climáticas e as variações estruturais tendem a originar formas diferenciadas. Dessa modo, os efeitos paleoclimáticos e eventos tectônicos em determinadas condições estruturais, se constituem em pilares de sustentação para a compreensão do modelado atual, cuja semelhança ou similitude de formas permite a identificação de um compartimento, independente da escala de estudo (CASSETI, 1990)

As unidades taxonômicas espaciais e temporais é um dos referenciais para o estudo dos compartimentos, ou seja, à dimensão espacial da área de estudo e fatores genéticos registrados ao longo do tempo, para que sejam definidas as variáveis imprescindíveis à compreensão das formas fisionomicamente semelhantes, em seus tipos de modelados. Nesse caso é considerada não apenas a dimensão espacial, mas também o número de variáveis necessárias para explicar o modelado. Como exemplo, no segundo nível taxonômico adotado por Ross (1992), as unidades morfoesculturais geralmente são identificadas na escala ao milionésimo; já no quinto táxon, o

estudo das vertentes só se torna possível numa escala bem maior, preferencialmente entre 1:5.000 até 1:20.000. Enquanto na primeira situação a estrutura geológica e efeitos tectônicos assumem relevância para explicar os traços gerais do modelado, no estudo das vertentes os processos morfogenéticos pretéritos e atuais, sobretudo os morfodinâmicos, considerando as derivações antropogênicas, assumem destaque.

De acordo com Casseti (1990) a importância da compartimentação do relevo, não é apenas só para o entendimento da paleogeografia, mas também como forma de oferecer subsídios ao uso e ocupação do modelado na escala do tempo histórico. É evidente que se dispõe de recursos de apropriação para os diferentes compartimentos do relevo, independente das supostas restrições ao uso ou ocupação, contudo, independentemente das potencialidades e possibilidades tecnológicas, deve-se atentar para o significado do “custo social” de tais investimentos. A apropriação racional do relevo, enquanto suporte ou recurso, além de reduzir os possíveis impactos ambientais, possibilita a destinação de investimentos para setores sociais emergentes, com vistas à perspectiva de uma “economia solidária”.

Para o autor *op. cit.* dentre os subsídios que a compartimentação do relevo oferecem destacam-se a vulnerabilidade e a potencialidade. Por vulnerabilidade, na perspectiva geomorfológica, entende-se a suscetibilidade erosiva do relevo, tanto em condições naturais quanto prognosticáveis em função de determinados usos ou ocupações, tendo o compartimento topográfico como suporte ou recurso. A potencialidade, conforme o próprio nome indica, refere-se a determinadas individualidades que podem ser racionalmente apropriadas para fins específicos, como a destinação de áreas portadoras de depósitos de cobertura com fertilidade natural às atividades agrícolas, ou ainda morfologias especiais, como as cársticas e falhadas, voltadas a explorações turísticas. Aliando-se os estudos sobre os diferentes graus de vulnerabilidade do relevo a suas potencialidades, torna-se possível produzir mapas com indicações para usos sustentáveis ou destinados à proteção ambiental.

Segundo Casseti (1990) a metodologia utilizada para a compartimentação do relevo depende da dimensão ou escala do estudo, a qual deverá ajustar-se a determinado nível taxonômico.

Deste modo, a classificação da paisagem considera três situações quanto ao grau de estabilidade: meios estáveis, meios instáveis e *intergrades* (TRICART, 1977). A classificação do “meio” encontra-se diretamente associada à relação pedogênese-morfogênese. A potencialidade

social, além de levar em conta as condições para o desenvolvimento humano (fatores dinâmicos, restritivos e intermediários), considerando a potencialidade humana, produtiva e institucional, incorpora parâmetros do potencial natural, como recursos minerais, aptidão agrícola dos solos e a cobertura vegetal. O relevo em tal situação, na escala prevista (1:250.000), seria analisado com base nos três primeiros táxons propostos por Ross (1992).

### 3.3.3.1 – Compartimentação do Litoral Brasileiro

A Compartimentação do Litoral em qualquer escala de análise está condicionada aos fatores geológicos representado pelos movimentos tectônicos que definem as morfoesculturas como a disposição da drenagem e a direção da linha de costa, por exemplo; geomorfológicos que comandam os processos de esculturação; e oceanográficos que comandam a dinâmica erosiva e de acumulação através da energia de onda e da intensidade e recorrência da chuva.

Ab'Saber (2000) classifica o litoral brasileiro baseando-se em aspectos geológicos/geomorfológicos, hidrológicos, oceanográficos e vegetação, classificando-o em cinco trechos:

- Brasil Equatorial Atlântico (Amazônia Atlântica)
- Brasil Atlântico Semi Árido (Costa Cearense – Potiguar)
- Brasil Tropical Atlântico Oriental (Costa dos recifes, barreiras e tabuleiros)
- Brasil Tropical Atlântico de Sudeste (Costa dos esporões da Serra do Mar)
- Brasil Subtropical Atlântico (Costa Gaúcha/ Sul Catarinense)

Para o autor *op. cit.* agrega-se a esta divisão 49 setores. Tendo o Litoral Sul do Estado de São Paulo, incluído em três setores desta divisão.

Primeiro o Setor Praia Grande, Itanhaem e Iguape, no qual o litoral é caracterizado pela presença de alongados feixes de restingas, tipo *long beach*, reproduzido pelo nome praia grande do maciço do Xixová até ao pequeno maciço granítico de Itanhaem, na barra do rio do mesmo nome, proveniente dos esporões sub-paralelos da Serra do Mar. O maciço costeiro de Iguape é o término do setor.

O segundo setor é representado pelo Setor Maciço da Juréia/Rio Verde, que corresponde à

maior paleo ilha florestada do Litoral Paulista. Caracterizado pela presença de blocos de terrenos cristalinos separado da Serra do Mar, como por exemplo, o Setor Itatins, e por falhamentos do Terciário ladeado por restingas e praias arenosas, pelo sul-sudeste e norte-nordeste.

Já o terceiro setor é representado pelo Sistema Lagunar-Estuarino de Cananéia-Iguape/Baía de Trepané, que formam um conjunto de três restingas separadas por lagunas salobras. Caracterizado pela presença da vegetação psamófila em terra lixo (jundus) e pelos manguezais em pequenas enseadas dos bordos internos das restingas. Vale ressaltar a presença do Baixo Vale do Ribeira do Iguape que forma uma rasa planície no reverso das restingas mais interiores.

Em relação ao estudo do litoral paulista, Ab'Saber (1956) salienta que a partir dos estudos pioneiros de Pierre Deffontaines (1935), todos os modernos pesquisadores que têm pesquisado e cuidado do litoral paulista puseram em evidência tais contraste morfológicos entre o chamado *litoral Norte* (leste-nordeste) e o chamado *litoral Sul* (sul-sudoeste).

Muehe (1998) em sua proposta de compartimentação do litoral brasileiro situa o litoral paulista em dois macrocompartimento litorâneos, um sendo das Escarpas Cristalinas Norte e o outro seria das Planícies Costeiras e Estuários.

No macrocompartimento litoral das Escarpas Cristalinas situaria a região norte do litoral paulista, mais precisamente do limite com o estado do Rio de Janeiro até o município de São Vicente, caracterizado pelas inúmeras ilhas e a presença das escarpas da Serra do Mar a beiramar, formando a linha de Costa, que se apresenta com uma sucessão de enseadas e pequenas Planícies costeiras, que segundo Fúlfaro e Coimbra (1972) possui comprimento médio em torno de 2 a 4 Km. Sendo a maior extensão de praia contínua a enseada de Caraguatatuba, com mais 10 Km de extensão, tendo em sua retaguarda a única planície costeira de expressão.

O IPT (1981) em sua compartimentação propõe que no litoral norte do estado de São Paulo pertence em grande parte à Sub-Zona da Serra do Mar, contida na Zona de Serrania Costeira. Esta Sub-Zona caracterizada pelas escarpas ora festonadas ora desfeitas em espigões lineares digitados. Em certos locais exibem verdadeiros degraus topográficos formados por planaltos situados em diferentes níveis. Já no litoral sul, a Serra do Mar apresenta-se mais afastada da linha de costa, moldada por extensas planícies costeiras.

Dentro do macrocompartimento litoral das Planícies Costeiras e Estuários se encontra a parte sul do litoral paulista que começa no município de São Vicente até a divisa com o estado do

Paraná. Este macrocompartimento, que não está situado apenas na parte sul do estado de São Paulo, mas abrange também todo o litoral do Paraná, indo até a ponta de Vigia no Estado de Santa Catarina, segundo Muehe (1998) compreende um largo embaixamento e um litoral retificado de longos arcos de praia, largas planícies costeiras e importantes estuários como os de Santos e Cananéia, em São Paulo.

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

Suguió e Martin (1978) classificaram o litoral paulista em dois setores principais, no qual foram identificadas quatro unidades: Unidade Cananéia-Iguape e Unidade Itanhaém-Santos, consideradas exemplos de litoral de emersão; Unidade Bertioga-São Sebastião e Unidade Caraguatatuba-Ubatuba, como exemplos de litoral de submersão. Os limites entre cada uma dessas unidades ocorrem de forma natural, através da presença de pontões do embasamento Pré-Cambriano.

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

Ponçano *et al.* (1981) acrescenta que a extensão das planícies litorâneas, assim como a própria largura em planta da Província Costeira, apresenta-se bastante variável ao longo de toda a costa paulista. No setor relativo ao do litoral sul, encontra-se extensa planície costeira, com o desenvolvimento de costas retilíneas, cujas escarpas das serras se distanciam da orla, principalmente na região do vale do Rio Ribeira de Iguape.

A planície costeira segundo Ross e Moroz (1997) tende a caracterizar-se por pequenas planícies flúvio-marinhas posicionadas em fundos de baías e enseadas, face ao contato dos terrenos cristalinos Planalto Atlântico com as águas oceânicas. As inúmeras planícies costeiras, encravadas entre o oceano e a escarpa da Serra do Mar, apresentam-se com maiores extensões no litoral central sul do Estado de São Paulo na região da Baixada Santista e Cananéia-Iguape. O autor faz uma subdivisão da Planície Costeira em quatro unidades morfológicas:

- Planície de Iguape/Cananéia
- Planície da Praia Grande/Iperoibe
- Planície Santista
- Planícies do Litoral Norte

Esta divisão se deve a características particulares apresentadas por cada subdivisão da Planície Costeira.

### **3.3.3.2 – A Compartimentação do Relevo Paulista**

A compartimentação do relevo paulista tem sido tema de discussão ao longo de vários anos, dentre as bibliografias consultadas destaca-se os apontamentos de Moraes Rego em 1932, que definiu grandes unidades fisiográficas. Posteriormente houve outras propostas como, por exemplo, Deffontaines (1935), Monbeig (1949), Ab'Saber (1956), que reestruturou os trabalhos anteriores. Em 1958, Ab'Saber junto com Bernardes aprimoraram a divisão de 1956, com a divisão do Planalto Atlântico com o litoral.

Moraes Rego (1932) e Deffontaines (1935) definem as províncias geomorfológicas, classificando-as em Província Costeira, Depressão Periférica e Planalto Ocidental, no ano de 1949 incluem-se a análise do Planalto Atlântico.

A compartimentação proposta por Ab'Saber e Bernardes (1958) teve como início a divisão proposta por Monbeig (1949), na qual o autor inclui um maior detalhamento na caracterização das formas contidas nas principais unidades fisiográficas. Novas unidades de análise são definidas como a Serra do Mar, a Baixada Santista e a Serra da Mantiqueira.

Almeida (1964) propôs uma nova divisão, em que haveria uma hierarquização em

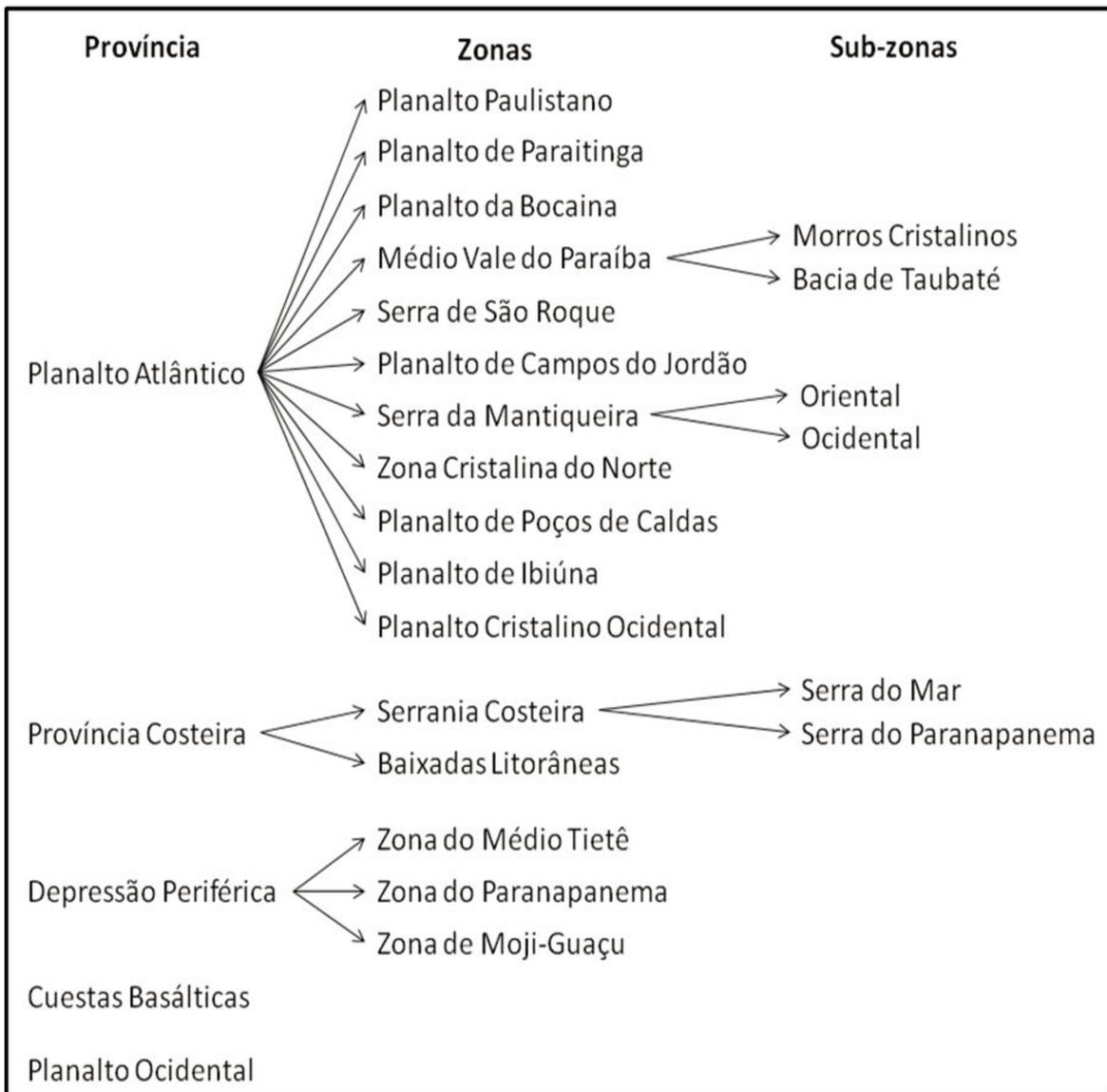
Províncias, Zonas e Sub-Zonas geomorfológicas, dividido as diferentes fisionomias morfológicas e embasamentos geológicos, apresentando uma legenda organizada em vários níveis ou “táxons”. Almeida (1964) propõe em sua compartimentação a análise de cinco províncias e dezesseis zonas. IPT (1981) utilizando a mesma hierarquização de Almeida (1964) propõe o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo em escala de 1:1.000.000.

Através da análise de imagens LandSat e dos mosaicos do projeto RADAMBRASIL, a legenda foi estruturada em três níveis: províncias, zonas e subzonas geomorfológicas. Em 1997, Ross e Moroz, na qual foi considerada uma cartografia de compilação, que abarcou os conjuntos espaciais que significam o nível de raciocínio de síntese, esta classificação partiu das unidades morfoestruturais (1º Táxon) se desdobrou em unidades morfoesculturais (2º Táxon), que por sua vez, se articulou com as unidades de relevo (agrupamentos de formas de agradação e formas de denudação – o 3º Táxon), os autores *op. cit.* propuseram a divisão do relevo paulista em três Unidades Morfoestruturais (Cinturão Orogênico do Atlântico, Bacia Sedimentar do Paraná e Bacias Sedimentares Cenozóicas).

Apesar de existirem inúmeras propostas de compartimentação do relevo paulista, este capítulo se baseou principalmente nas propostas de Almeida (1964), IPT (1981) e Ross e Moroz (1997), em virtude de serem mais recentes e se adaptarem melhor a discussão e ao enfoque deste trabalho.

Considerando a hierarquização proposta por Almeida (1964) o Relevo Paulista é dividido em cinco unidades regionais básicas ou Província Geomorfológicas: Planalto Ocidental, Cuestas Basálticas, Depressão Periférica e Planalto Atlântico e Província Costeira (Figura 3.5) que são divididas em Zonas e em Sub-zonas. Na qual a área de estudo encontra-se situada na unidade da Província Costeira.

**Figura 3.6:** Divisão do Relevo Paulista segundo Almeida (1964)



**Fonte:** Ross e Moroz (1997)

A Província Costeira corresponde a área do estado de São Paulo que sofre influência direta do Oceano Atlântico, sendo a província fisiográfica chamada de Litoral por Ab'Saber e Bernardes (1958). Para Almeida (1964) é a área do Estado drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Planalto Atlântico. É, em maior parte, uma região serrana contínua, que à beira-mar cede lugar a uma seqüência de planícies de variadas origens. Essas Planícies ocorrem de modo descontínuo, pois estão subordinadas às reentrâncias do *front* serrano. Suas

extensões são variáveis ao longo de todo o litoral paulista, podendo fazer a sua separação em dois setores (litoral sul e norte). No litoral norte, que devido à proximidade da região serrana com o oceano, apresenta costas altas intercaladas por enseadas e pequenas planícies. O litoral sul, ao contrário do norte, existe uma menor proximidade da região serrana para com o oceano, ocorrendo a formação de extensas planícies costeiras.

Segundo Cruz (1974) são áreas de deposição predominante, com menor dinamização geomorfológica, porém maior ocupação humana e conseqüente acentuação dos processos antrópicos. A drenagem é divagante e seu traçado depende da evolução e progressão dos depósitos. Os relevos residuais aparecem isolados nas baixadas. Nesta área encontram-se depósitos diversos, como por exemplo, praias, restingas bancos arenosos emersos, submersos e aterros; terraços marinhos e fluviais; entre outros.

*“Na região serrana, as escarpas mostram-se abruptas e festonadas, desenvolvendo-as ao longo de anfiteatros sucessivos, separados por espigões. Para compor o desnível total da ordem de 800 a 1200 metros entre as bordas do Planalto Atlântico e as baixadas litorâneas, a faixa de escarpas apresenta em planta larguras de 3 a 5 quilômetros em média.”*  
(IPT 1981, p. 47)

Almeida (1964) subdivide a Província Costeira em duas zonas, a zona da Serrania Costeira que é composta pela Serra do Mar e Serra do Paranapiacaba e a zona da Baixadas Litorâneas. O IPT (1981) propõe a criação de uma terceira zona, de transição entre a Serrania Costeira e as Baixadas Litorâneas, denominada de Morraria Costeira.

A proposta de Compartimentação Geomorfológica de Ross e Moroz (1997) considera as Planícies Litorâneas ou Costeiras pertencentes a Unidades Morfoestruturais Bacias Sedimentares Cenozóicas, enquanto que a Serrania estaria na Unidade Morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico, denominada de Escarpas/Serra do Mar e Morros Litorâneos.

Segundo Suguio (2003) as Planícies Costeiras são superfícies geomorfológicas deposicionais de baixo gradiente, formadas por sedimentação predominantemente subaquosa, que margeiam corpos de água de grandes dimensões, como o mar ou oceano, representadas comumente por faixas de terrenos recentemente (em termos geológicos) emersos e compostos por

sedimentos marinhos, continentais, fluviomarinhos, lagunares, paludiais etc, em geral de idade quaternária.

Deste modo, considerando as compartimentações geomorfológicas proposta por Almeida (1964) e Ross (1997), a zona litorânea do Estado de São Paulo possui uma complexa dinâmica de processos e formas.

Inserida na unidade Morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico, as Escarpas/Serra do Mar e Morros Litorâneos consiste em uma zona de transição entre o Planalto Atlântico e a Planície Costeira, apresentando grandes diferenças de altimetria, podendo ter desde 20 metros a 1.2000 metros, com declividades extremamente acentuadas predominantemente entre a faixa de 40% a 60%. A litologia é basicamente composta por rochas cristalinas e metamórficas (gnaisses, migmatitos, granitos e micaxistos), apresentando falhas e dobramentos decorrentes de ações tectônicas. O relevo é bastante dissecado, podendo ser identificado sistema de drenagem do padrão dendrítico acompanhando a direção das falhas e fraturas presentes nas rochas.

Em decorrência da dinâmica presente na Serrania Costeira, esta se apresenta como áreas com um alto grau de fragilidade que segundo Ross e Moroz (1997) por ser considerada unidade com formas de dissecção muito intensa, com vales de grande entalhamento, com alta densidade de drenagem e vertentes muito inclinadas, esta área apresenta um nível de fragilidade potencial muito alto, estando sujeita a processos erosivos plúvio-fluviais agressivos e movimentos de massas espontâneos e induzidos.

Para Ross e Moroz (1997) a Baixada Litorânea é dividida em duas Unidades Morfoesculturais: Planície Litorânea Costeira e as Planícies de Mangues ou Intertidal.

As Planícies Litorâneas são caracterizadas pelo autor *op. cit.* por terrenos planos, de natureza sedimentar marinha e fluvial com grande contribuição de materiais datados do Quaternário, tendo terrenos de material inconsolidado formados principalmente por solos do tipo Espodossolos e Hidromórficos de origem entre a relação continente-oceano. Apresenta baixa declividade, não ultrapassando 20 metros de altura, tendo como consequência uma drenagem de padrão meândrico, com inúmeras áreas alagadiças e meandros abandonados.

Devido à inconsolidação dos sedimentos e da baixa declividade, esta unidade torna-se susceptível naturalmente a inundações e acomodações do terreno, sendo, portanto uma área de grande fragilidade. Com isso, a ação antrópica nesta área aumenta a problemática para uso e ocupação do solo.

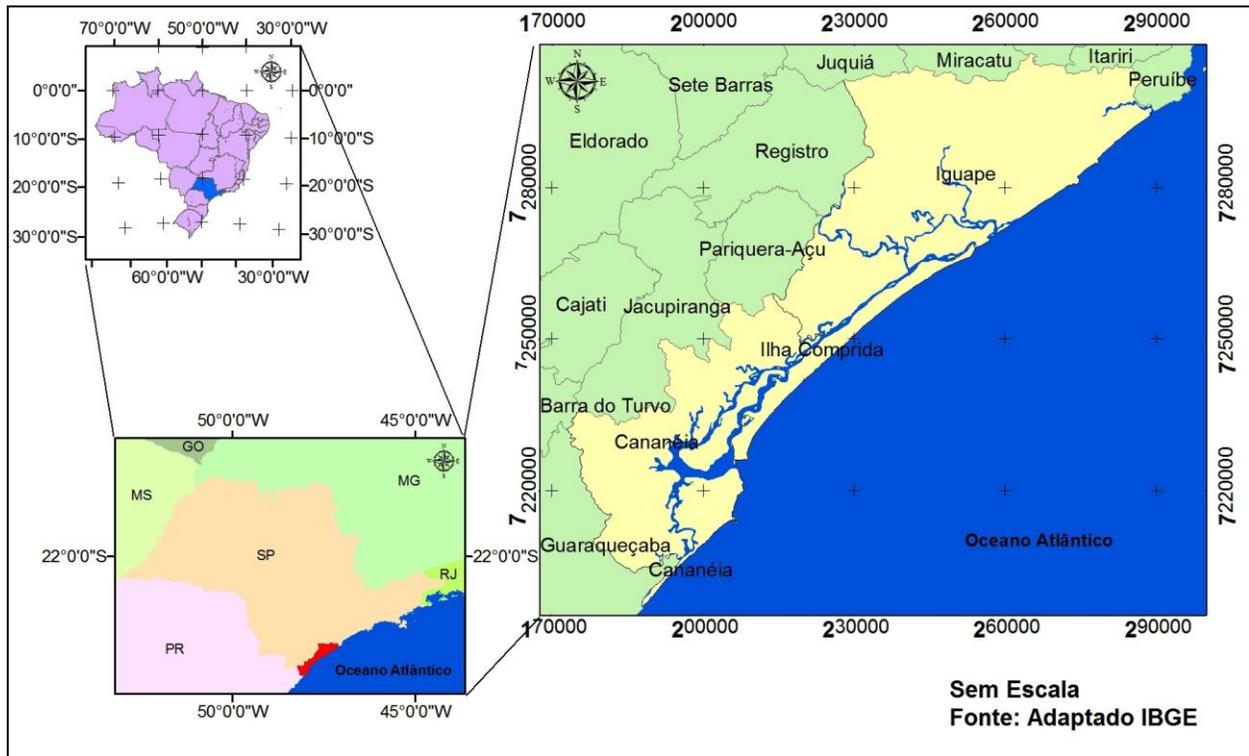
Já nas Planícies de Mangues, a interação entre as águas oceânicas e continentais proporciona um ambiente único para a formação e desenvolvimento de espécies animais e vegetais extremamente importantes para a sustentação do ecossistema da área. Dessa forma, qualquer desequilíbrio ambiental gera impactos diretos para as áreas de manguezais, tornando-as assim extremamente frágeis tanto no meio físico quanto no meio biótico.

### **3.4 – Dinâmica da Paisagem do Litoral Sul do Estado de São Paulo**

Neste capítulo será abordada a discussão sobre o inventário físico obtido a partir da compreensão da paisagem através da análise dos sistemas morfogenéticos identificados na área de estudo, dos processos geomorfológicos atuantes e das formas de relevo resultantes desses processos. Essa identificação foi obtida a partir da correlação e interpretação dos dados de trabalho de campo, da revisão bibliográfica realizada e, principalmente, através da produção cartográfica referente a área de estudo.

Os municípios que ocupam a área do Litoral Sul do Estado de São Paulo mais especificamente aqueles localizados na zona de influência costeira, como é o caso dos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia (Figura 3.6), que atualmente apresentam mais de 50.000 habitantes de acordo com dados do Censo do IBGE (2010), geograficamente, estão localizados entre as coordenadas de 24° 42' 29" S e 25° 00' 53" S de latitudes e entre as coordenadas de 47° 33' 19" W e 47° 55' 36" W de longitude. O clima reinante é subtropical, apresentando quatro estações bem definidas, com invernos frios e verões quentes, com pluviosidade entre 1500 a 1800 mm e temperatura média de ao redor dos 23° C.

**Figura 3.7:** Localização dos Municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia – SP



**Organização:** Dias, R. L. (2011)

Para o entendimento da dinâmica da paisagem do Litoral Sul do Estado de São Paulo deve-se considerar o entendimento da análise sistêmica dos processos morfogenéticos, delimitando os compartimentos através de dois parâmetros de diferenciação. O primeiro sendo representado pelos condicionantes geológicos e geomorfológicos; e o segundo sendo representado pelos condicionantes oceanográficos. A partir desta análise através desses dois fatores, verifica-se que na paisagem do Litoral Sul do Estado de São Paulo podem ser encontradas duas dinâmicas de paisagem distintas. Uma relacionada à forma de relevo serrana, na qual prevalecem os processos erosivos e transporte de material erodido, e a outra forma caracterizada pelas planícies costeiras, na qual prevalecem a deposição de materiais e retrabalhamento marinho desses materiais.

A área de estudo pode ser subdividida em dois grandes domínios geológicos e geomorfológicos: a Serrania Costeira, em geral constituída por rochas do embasamento cristalino, com idades Pré-cambrianas a Paleozóicas, porém com algumas importantes manifestações ígneas Mesozóicas (ALMEIDA, 1964); e a Planície Costeira ou definida por IPT (1981) como Baixadas

Litorâneas, constituídas predominantemente por depósitos sedimentares Cenozóicos.

A zona denominada Serrania Costeira caracteriza-se geomorfologicamente pela presença de escarpas abruptas, que se intercalam com anfiteatros sucessivos, separados por espigões. Para o IPT (1981) a subzona Serra do Mar é descaracterizada a partir da região de Peruíbe para SW, pela expansão da bacia do Ribeira de Iguape, que forma então regiões serranas complexas. Os relevos limítrofes do Planalto Atlântico voltados para o mar reaparecem já nos confins do Estado de São Paulo, na região a noroeste da Ilha do Cardoso.

Outra subzona presente nesta área de estudo é a Serrania de Itatins, sendo que esta para IPT (1981) constitui uma área alongada segundo E-W, extremamente acidentada, onde estão presentes desde altitudes de alguns metros até valores superiores a 1100 metros. A região é constituída por migmatitos e granulitos, separados das áreas pré-cambrianas a norte e a nordeste pelas falhas transcorrentes de Itariri e Cubatão, que formam sistemas de relevo de baixas amplitudes. A subzona Serrania do Ribeira também presente nesta região, é caracterizada pelo autor *op. cit.* pelo forte entalhamento, a partir de áreas outrora niveladas a 900-1100 metros, que gerou grandes amplitudes de relevo. Nos confins do Estado de São Paulo, a Serrania do Ribeira cede lugar à subzona Serra do Mar que se prolonga para o Estado de São Paulo.

Outro compartimento que está presente nesta área de estudo são os Planaltos Interiores, mostrando que no passado o Planalto Atlântico teria uma área maior que a atual, dentro deste compartimento destacam-se o Planalto do Morro Pelado, que ocorre na Serra de Itatins, na qual se encontra altitudes entre 1150-1200 metros, com litologia homogênea dada por granulitos, e o relevo dominante é Mar de Morros. Planalto do Rio do Bananal, presente entre as serras de Prainha e a Serra do Bananal, com relevos de Mar de Morros e Morros Paralelos, sendo que a altitude média do planalto é de 500 metros. Além do Planalto da Serra da Mandira, cuja cota máxima é de 458 metros (IPT, 1981).

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

A Zona das Baixadas Litorâneas desenvolvem-se, como aponta o IPT (1981) sobre um pacote de sedimentos quaternários de espessuras variadas, que obedecem basicamente ao mesmo padrão de distribuição em toda a costa paulista, de origem flúvio-marinha, predominam os depósitos de baixos terraços marinhos, dunas, mangues, aluviões e colúvios.

Ab'Saber (1956) menciona que as Baixadas Litorâneas caracterizam-se por apresentarem planícies costeiras de dimensões reduzidas e com padrão de distribuição descontínuo, associadas geneticamente à colmatagem flúvio-marinha recente. De acordo com o autor (*op. cit.*):

*“no Litoral Norte, onde os esporões da Serra do Mar e os pequenos maciços e morros litorâneos isolados atingem diretamente as águas oceânicas, observam-se costas altas e jovens; enquanto no Litoral Sul, enfeixadas por extensas praias-barreiras, as planícies litorâneas apresentam maior largura e maiores tratos de terrenos firmes, discretamente ondulados”.* (pp. 15)

Muehe (1998) em sua proposta de compartimentação do litoral brasileiro situa o litoral paulista em dois macrocompartimento litorâneos, um sendo das Escarpas Cristalinas Norte e o outro seria das Planícies Costeiras e Estuários.

Dentro do macrocompartimento litoral das Planícies Costeiras e Estuários se encontra a parte sul do litoral paulista que tem seu início no município de São Vicente até a divisa com o estado do Paraná. Este macrocompartimento, que não está situado apenas na parte sul do estado de São Paulo, mas abrange também todo o litoral do Paraná, indo até a ponta de Vigia no Estado de Santa Catarina, segundo Muehe (1998) compreende um largo embaixamento e um litoral retificado de longos arcos de praia, largas planícies costeiras e importantes estuários como os de Santos e Cananéia, em São Paulo.

Na Zona das Baixadas Litorâneas encontra-se a presença de terraços marinhos, que para Guerra (1993) *apud* Henrique (2000) constituem em uma superfície horizontal ou suavemente inclinada formada por deposição de sedimentos, ou superfície topográfica modelada pela erosão marinha, limitada por declives do mesmo sentido, ou seja, apresenta-se como uma “banqueta” ou patamar. Um fator fundamental é que estas áreas são as que mais sofrem interferência antrópica, na área de estudo, uma vez que quase todas as construções são realizadas sobre estes terrenos, além da extração de areia utilizada na construção civil e na terraplanagem.

Verifica-se também a presença de planícies flúvio-marinhas que são terrenos baixos junto à costa, sujeito às inundações das marés. Esses terrenos são, na quase totalidade, constituídos de lamas de depósitos recenteS (GUERRA, 1993 *apud* HENRIQUE, 2000).

Outra formação geomorfológica presente na área de estudo são as planícies marinhas que são formadas pela deposição de sedimentos, efetuada pela ação marinha, através das correntes de deriva litorânea, das marés e das ondas. Os sedimentos são constituídos em sua grande maioria por areias finas inconsolidadas, com a presença variável de minerais pesados, que são depositados em estratificação plano-paralela (HENRIQUE, 2000).

A presença de campos de dunas é verificada nesta região, dunas que são constituídas por depósitos eólicos recentes e atuais. Para Henrique (2000) tanto no município de Ilha Comprida como na parte insular do município de Iguape encontra-se a presença de dunas que são constituídas de areias marinhas Holocênicas, estas que são correspondentes a antigos cordões litorâneos que foram retrabalhados pela ação do vento.

No contexto do litoral sul do Estado de São Paulo verifica-se que nos dias de hoje a intervenção antrópica perante a natureza está vinculada a materialização do turismo no espaço, expressa através de loteamentos, avenidas, condomínios, os quais envolvem problemas ambientais, decorrentes do grande impacto destas obras, em áreas naturalmente frágeis. A clara e contundente preocupação dos empreendedores imobiliários em capitalizar os recursos paisagísticos, gera um uso irracional e ambientalmente agressivo (HENRIQUE, 2000).

A zona denominada Serrania Costeira encontra-se estruturada sob grande parte por terrenos cristalinos mais antigos. Os compartimentos geológicos são condicionados a partir de um sistema de zonas de cisalhamento transcorrentes, com direção ENE, desenvolvido entre o final do Pré-cambriano e início do Paleozóico. Até mesmo as unidades ígneas Mesozóicas e sedimentares Cenozóicas mostram algum condicionamento a partir dessas zonas de cisalhamento, sendo que a mais proeminente é a falha de Cubatão (IPT, 1981).

Segundo o autor *op. cit.* no embasamento cristalino podem ser distinguidos alguns conjuntos de rochas que são representados por: um grande conjunto de rochas metamórficas de baixo a médio grau, com protólitos sedimentares e/ou vulcânicos, estruturação complexa, com idades variando entre o Mesoproterozóico e o Neoproterozóico (1.400 a 540 Ma) representado pelo Grupo Açungui que se localizam no limite norte da área de estudo; um conjunto de rochas gnáissico (migmatíticas) de grau metamórfico médio a alto, e idades relativas principalmente ao Paleoproterozóico (1.800 a 2.200 Ma), com alguns núcleos eventualmente de idade arqueana (maior que 2.600 Ma); ocorre essencialmente a sul da zona de cisalhamento de Cubatão, incluindo os complexos Atuba (Gnáissico), Itatins, Serra Negra e Alto Turvo; e por um conjunto

também extenso de rochas granitóides neoproterozóicas, o qual intrude as litológicas anteriores, com idades entre 650 a 540 Ma.

A Zona das Baixadas Litorâneas desenvolvem-se, como aponta o IPT (1981) sobre um pacote de sedimentos quaternários de espessuras variadas, que obedecem basicamente ao mesmo padrão de distribuição em toda a costa paulista, de origem flúvio-marinha, predominam os depósitos de baixos terraços marinhos, dunas, mangues, aluviões e colúvios, que se encontra em fase de sedimentação.

Durante o Mioceno houve o depósito da Formação Pariquera-Açu, que é constituída, basicamente, por depósitos continentais incluindo leques aluviais, fluviais meandranes e lacustres. Grande parte da planície costeira é recoberta pela Formação Cananéia, que corresponde a uma transgressão marinha Pleistocênica (cerca de 100.000 a.p.), que é constituída por depósitos litorâneos (cordões litorâneos), alguns metros acima do atual nível do mar. Além dos cordões litorâneos atuais, encontra-se também os depósitos aluvionares que estão associados à transgressão Holocênica a 5.000 anos atrás (IPT, 1981).

Dessa forma, essas áreas litorâneas possuem potencial de fragilidade muito alto por serem áreas sujeitas a inundações periódicas, com lençol freático pouco profundo e sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações constantes.

Esse conjunto de formas decorre de uma complexidade de processos morfogênicos, onde as interações de atividades construtivas e destrutivas das águas oceânicas ao longo da faixa litorânea se confrontam com as influências das águas continentais, também construtoras e destruidoras de formas e depósitos eólicos, que também exercem importante papel de remobilização dos sedimentos marinhos.

### **3.5 – Forma de Análise dos Resultados**

Considerando as etapas do trabalho e os objetivos definidos para esta pesquisa, a forma de análise dos resultados será feita a partir da elaboração de um texto técnico-científico sobre a óptica da perspectiva sistêmica, sendo acompanhado por documentos cartográficos em escala 1:100.000, com o objetivo de elaborar um diagnóstico referente ao Litoral Sul do Estado de São Paulo, especificamente os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, podendo auxiliar no planejamento ambiental e territorial.

## **4 – Atividades Desenvolvidas**

### **4.1 – Procedimentos Operacionais Realizados**

Considerando a proposta de zoneamento a partir do método da Geoecologia da paisagem proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) na, fase de organização delimitou a área de estudo, no caso o Litoral Sul do Estado de São Paulo, mais especificadamente os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia.

Uma vez delimitada a área de estudo e tendo como perspectiva a abordagem Geossistêmica da Paisagem, a revisão bibliográfica priorizou obras que viessem a contribuir com a discussão e caracterização de sistemas, a questão da tipologia e classificação, o conceito de paisagem e a escala de análise.

Finalizada a primeira etapa, iniciou-se a fases de Inventário, que a partir da revisão bibliográfica determinaram-se os principais parâmetros e dados a serem levantados sobre o Litoral Sul do Estado de São Paulo, mais especificadamente os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia. Visando a construção de um detalhado Inventário das características físicas e sócio-econômicas, compondo dados (de levantamento de campo e de instituições atuantes na região), tabelas e mapas. Com intuito de produzir um diagnóstico da paisagem encontrada na área de estudo.

Para o levantamento do quadro natural foi produzido levantamento cartográfico, de imagens de satélites (ALOS, CBERS-2B LandSat, e radar SRTM) junto às instituições Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG-UNICAMP), visando a coleta de material para a realização das cartas bases em escala 1:100.000, que ainda nesta fase serviram de auxílio para a produção de um conjunto de cartas morfométricas, morfológicas e temáticas da área de estudo.

As cartas bases (Carta Topográfica e Carta de Hierarquia de Drenagem) foram obtidas através do escaneamento das cartas topográficas (Quadro 4.1) em escala 1:50.000 referentes a área de estudo, onde foram digitalizadas por vetorização, utilizando a ferramenta SIG através de três estruturas vetoriais:

- Elementos pontuais: são as entidades geográficas que são posicionadas por um único par de coordenadas, porém deverá ser relacionado outro dado para indicar seu atributo.
- Linhas: são constituídas de pelo menos dois pontos devendo armazenar informações que indique o atributo que ela está associada.
- Polígonos: a função da estrutura poligonal é descrever as propriedades topológicas das áreas de maneira que os atributos relacionados aos elementos areais sejam manipuláveis.

**Quadro 4.1:** Cartas Topográficas utilizadas

<b>Carta</b>	<b>Fonte</b>	<b>Escala</b>
Ariri	IBGE	1:50.000
Barra do Ararapira	Ministério do Exército	1:50.000
Barra do Ribeira	IBGE	1:50.000
Cananéia	Ministério do Exército	1:50.000
Iguape	IBGE	1:50.000
Ilha de Cananéia	IBGE	1:50.000
Juquiá	IBGE	1:50.000
Miracatu	IBGE	1:50.000
Pariquera-Açu	IBGE	1:50.000
Pedro de Toledo	IBGE	1:50.000
Ponta de Juréia	IBGE	1:50.000
Rio Guaraú	IBGE	1:50.000
Subaúma	IBGE	1:50.000

**Fonte:** IBGE e Ministério do Exército

Através do uso do software ArcInfo 9.3 foram digitalizadas a rede de drenagem, os pontos cotados, os limites municipais, as curvas de níveis e os corpos d'águas (lagos, represas e estuários).

Primeiramente, foi organizada a **Carta Topográfica**. Para tal utilizou-se os *layers* “curvas de nível com equidistância de 40 m”, “pontos contados”, “rodovias”, “drenagem”, “área urbana” e “limite municipal” já georreferenciados e digitalizados anteriormente.

A Carta Topográfica compõe a base fundamental do mapeamento sistemático da área de estudo, e é de extrema importância para o desenvolvimento da pesquisa, uma vez que esta auxilia no entendimento do espaço geográfico, e na forma que este está organizado, destacando sua importância para a compreensão das inter-relações entre diversos fatores ambientais, como relevo, hidrografia, uso e ocupação da terra por exemplo. Na área de estudo, esta carta nos permite observar a organização em duas grandes zonas de relevo, aquela representada pela área de ocorrência das serras, o Cinturão Orogênico do Atlântico, e a uma grande planície flúvio-marinha, as Bacias Sedimentares Cenozóicas, sendo possível observar, através desta carta, este contraste de relevo. Além disto, a organização desta carta permite informações para elaboração das cartas morfométricas, como a carta de níveis altimétricos e a carta de declividade, por exemplo, em ambiente SIG.

Após a produção da carta base, iniciou-se a elaboração das cartas morfométricas.

A **Carta de Hierarquia de Drenagem** foi elaborada a partir da identificação topológica da drenagem segundo o fator morfológico, estabelecendo a hierarquia de drenagem, sendo apresentados rios de 1º a 5º ordem, de acordo com a ordem de seus afluentes.

A metodologia adotada foi a sugerida por Strahler (1950) *apud* Christofolletti (1980). 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. Cada classe foi registrada numa tabela de atributos criada em ambiente *Arc GIS 9.3*. Na tabela de atributos, além da hierarquia de drenagem foram registradas as feições, como canais retinizados. O objetivo desta carta foi verificar como a rede de drenagem se distribui na totalidade da área de estudo, e, como esta atua como agentes dos processos morfogenéticos da paisagem.

Observando, principalmente o contraste apresentado entre a Zona de Serrania Costeira e a Planície Flúvio-marinha, na qual é nítida a diferença da rede de drenagem, na primeira verifica-se um padrão dendrítico da drenagem com a predominância de canais de 1ª a 3ª ordens, enquanto na segunda, observa-se a predominância de um padrão meandrântico da drenagem, com rios que atingem até a 5ª ordem de hierarquia.

A **Carta Hipsométrica** tem como objetivo apontar a distribuição altimétrica, ou seja, representar a repartição das altitudes, geralmente por coloridos variados, que limitam curvas de nível na área de estudo, como meio de elucidar o comportamento das áreas de maior e menor dissecação do relevo. Esta carta foi elaborada a partir do MDE (Modelo Digital de Elevação) gerado no programa ArcGis 9.3, esta foi submetido a uma classificação da altimetria pelo comando 3D Analyst Tools, através da interpolação dos layers “curvas de nível”, “pontos cotados” e “limite municipal”, convertendo-os para o formato TIN.

A área de estudo apresenta uma variação altimétrica que varia entre 0 a 1400 metros. Sendo dividida em oito classes: 0 a 50 metros; 50 a 100 metros; 100 a 300 metros; 300 a 500 metros; 500 a 750 metros; 750 a 1000 metros; 1000 a 1250 metros; 1250 a 1400 metros. As classes escolhidas foram determinadas para facilitar a interpretação e visualização da altimetria do relevo, sendo que as classes cujo intervalo varia de 0 a 50 metros representa a zona da Planície Costeira; o intervalo compreendido entre 50 a 100 a zona de transição, e o intervalo entre 100 a 1400 metros corresponde à zona de escarpa e topos.

Esta carta foi elaborada a fim de identificar e estabelecer os principais domínios topográficos, como as áreas de topos e nascentes, as áreas com maior desnível altimétrico, e as mais aplainadas, e podendo analisar o padrão de drenagem segundo a estruturação do relevo.

A **Carta de Declividade** representam as declividades (gradientes) do terreno, expressa geralmente em porcentagem ou no valor da tangente do ângulo de inclinação, esta foi elaborada em meio digital utilizando o software Arcgis 9.3 a partir do comando *Slope* da ferramenta 3D Analyst Tool, segundo o manual do ArcGis 9.3

A ferramenta *Slope* (declividade) calcula a máxima taxa de mudança entre cada célula e as suas vizinhas, por exemplo, a descida mais íngreme para a célula (a máxima mudança em elevação pela distância entre a célula e suas oito vizinhas). Cada célula no *raster* de saída tem um valor de declividade. Quanto menor o valor de declividade, mais plano o terreno; quanto maior o valor de declividade, mais íngreme o terreno. O *raster* de saída pode ser calculado como uma porcentagem da declividade ou grau de declividade.

Como a esculturação do relevo é prescindido de uma discrepância entre duas regiões de esculturação e formação distintas, adotou-se a metodologia proposta por De Biasi (1992), tendo como objetivo a caracterização do grau de inclinação das vertentes.

Delimitaram-se seis classes de declividade distintas, na qual a primeira classe (inferior ou

igual a 3%) representa as áreas sujeitas a inundações; enquanto a segunda classe (3-6%) enquadra-se dentro do 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 6-12% define o limite máximo do emprego de mecanização agrícola segundo a proposta de Chiarini e Donzelli (1973) citado por De Biasi (1992). O intervalo entre 12%-30% corresponde ao limite definido pela Legislação Federal – Lei 6.766/79, como área para urbanização sem restrições. O intervalo acima de 30% caracteriza-se por áreas referentes a Serra do Mar. Para a análise em questão, também foi inserida a classe entre 20 a 30% para uma melhor análise da região serrana da área de estudo. Devem-se destacar as áreas que estão localizadas na primeira classe (inferior a 3%), as quais são consideradas as áreas com maior propensão a inundações (AMORIM, 2007).

Esta carta foi fundamental para discussão vinculada ao planejamento do uso e ocupação das terras, além de constituir um documento cartográfico, que somados a outras cartas temáticas, como Hipsométrica e Pedológica, pode identificar áreas com maior susceptibilidade a movimentos de massa e inundações.

Verificou-se que o modelo desenvolvido em SIG apresenta problemas na definição das classes de declividade, pois não considera as variações de declividade nos topos e fundos de vale, devido ao tamanho mínimo da cédula do *raster* (*pixel*) gerado a partir do método de interpolação TIN (*Triangulated Irregular Network*), que considera as áreas de mesma cota topográfica (regiões de topo e vale) como um mesmo valor, desconsiderando qualquer tipo de variação altimétrica.

Produzidas as cartas morfométrica iniciou-se a produção de cartas temáticas referente aos aspectos fisiográficos da área de estudos. Estas cartas foram geradas a partir da organização de material pré-existente fornecido por diversas instituições, onde apenas foi feita a digitalização das cartas e a adaptação das escalas originais para a escala de trabalho.

Devido às diferenças litológicas entre a região do Cinturão Orogênico do Atlântico, constituído pela região serrana, cuja na sua maioria é composto por rochas cristalinas e a região das Bacias Sedimentares Cenozóicas que é formada pela região das planícies litorâneas, na qual sua formação está associando-se aos depósitos sedimentares, foram produzidas a Carta de Formação Superficial, a Carta de Unidades Geológicas, e a Carta Pedológica.

**A Carta de Formação Superficial** foi adaptada através do software ArcGis 9.3, a partir

do material pré-existente (SUGUIO e MARTIN, 1978). Foram digitalizadas as formações litológicas e estratigráficas a partir da vetorização de polígonos. A **Carta de Unidades Geológicas** foi organizada a partir da adaptação do material fornecido pela CPRM (2006). A **Carta Pedológica** foi organizada a partir do Relatório do Plano do Comitê de Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul do Estado de São Paulo de 2007, na qual foram digitalizadas as classes de solos a partir da vetorização de polígonos. Houve adaptações das escalas originais para a escala de trabalho. A escala do material pré-existente estava em escala 1:250.000 na qual foi adaptado através de meio digital para a escala 1:100.000.

Estas cartas foram fundamentais para a compreensão do quadro físico ambiental da área de estudo, e, além disto, subsidiaram a identificação das áreas com susceptibilidade a movimentos de massa.

A **Carta de Cobertura Vegetal Natural** foi organizada a partir da digitalização das cartas do Projeto Biota FAPESP (2006) e a através do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI) obtido através da razão entre a diferença das refletividades da banda IV-próximo (Banda 4) e da banda vermelha (banda 3) da imagem LandSat 5 – TM calculado através do software ENVI 4.5. O NDVI é um indicador sensível da quantidade e da condição da vegetação verde. Seus valores variam de -1 a +1, para superfícies com alguma vegetação o NDVI varia de 0 e 1, quanto mais escura é a imagem a quantidade de massa verde é menor, e quanto mais claro maior é a quantidade de massa verde, já para a água e nuvens o NDVI geralmente é menor que zero.

A **Carta de Evolução da Mancha Urbana (1970 a 2000)** foi elaborada através da interpretação em meio digital das imagens de satélite LANDSAT e CBERS 2B, utilizando-se o software ArcGIS 9.3. Foram obtidas as imagens de satélite LANDSAT (INPE) de 1976, 1985, 1997 e imagens de satélite do CBERS 2B (INPE) de 2006.

Após a obtenção das imagens em meio digital, foi realizado um pré-processamento destas, com intuito de atenuar os efeitos atmosféricos como a incidência de nuvens. Para o tratamento das imagens foi utilizado o programa ENVI 4.3, em que se utilizou o filtro linear de 2%. Posterior ao pré-processamento foi realizado o georreferenciamento das imagens através da plotagem de pontos conhecidos. Para o georreferenciamento adotou-se a Projeção UTM e o Datum SAD-1969. Ainda no Programa ENVI 4.3 fez-se composições coloridas, buscando um maior contraste entre as áreas verde, áreas ocupadas e de solos expostos. Para a delimitação das

manchas urbanas adotou-se a composição colorida em RGB (*Red, Green, Blue*) 543, em que a banda 5 da imagem se encontra na cor vermelha, a banda 4 na cor verde e a banda 3 na cor azul.

Posteriormente as imagens de satélite foram sobrepostas em layers de acordo com a data e imageamento no software Arc.GIS 9.3. Onde foi realizada a identificação das manchas através da delimitação de polígonos.

A **Carta de Uso e Ocupação da Terra Atual (2010)** foi elaborada a partir do estabelecimento de dois parâmetros de diferenciação:

- tipo de uso da terra: neste parâmetro foi considerado a característica da ocupação, sendo ela de uso urbano ou uso rural;
- funcionalidade da ocupação: neste parâmetro buscou-se agrupar os diversos usos encontrados.

Primeiramente, produziu-se a diferenciação de uso e ocupação da terra a partir da interpretação das imagens de Satélites Alos (IBGE, 2010) e verificação em trabalho campo, no qual o tipo de uso foi subdividido em três categorias principais: o uso rural, urbano e uso diverso (Cobertura Vegetal Natural).

Primeiramente foi realizada a mesma técnica citada para Carta de Evolução da Mancha Urbana, após esta foi realizada uma classificação supervisionada das imagens.

Segundo Moreira (2003) a classificação supervisionada utiliza-se de algoritmos cujo reconhecimento dos padrões espectrais na imagem é feito com base em uma amostra de área de treinamento, que é fornecida ao sistema de classificação pelo analista. Segundo o autor, a categorização (rotulação) dos níveis de cinza é feita utilizando algoritmos estatísticos (programas computacionais) de reconhecimento dos padrões espectrais.

Para Eastman (1999), o princípio da classificação supervisionada é baseado no uso de algoritmos na determinação dos pixels que representam valores de reflexão característicos para uma determinada classe. A classificação supervisionada é a mais utilizada na análise quantitativa dos dados de sensoriamento remoto. Antes de se realizar esta classificação foi realizada a elaboração do mosaico referente à área de estudo, uma vez que eram quatro faixas de imageamento referentes. O mosaico foi elaborada através do comando “*Map*” do menu principal do ENVI selecionando a opção “*Mosaicking*” e “*Georeferenced*”. Na janela “*Map Based*

*Mosaic*”, foram importadas as imagens utilizadas.

Após a composição do mosaico de imagem, abriu-se a imagem ALOS no software ENVI, no qual foi realizada a classificação supervisionada através do método de Máxima Verossimilhança (*Likelihood*). Segundo Crósta (1993) este método deve ser aplicado quando o analista conhece bem a imagem a ser classificada, para que as classes sejam representativas. Na determinação das regiões de interesse (*ROIs*) utilizou-se de conhecimentos pré-adquiridos em interpretação de imagens de satélites. Além disto, o uso de outras fontes de informação, como mapas, fotos aéreas, cartas topográficas e o software GoogleEarth para auxiliar na definição das classes.

As classes definidas para a elaboração do mapa de uso e ocupação da terra atual foram: Área Agrícola, Campo Aberto e Campo Sujo, Propriedade Rural, Área Urbana, Áreas Verdes e Praia. Após executar a classificação supervisionada, o resultado apresentado foi vetorizado para pós-processamento a partir do software ArcGis 9.3 no qual foram utilizados materiais pré-existente para o complemento das classes. A área agrícola foi observada a presença da cultura da banana; áreas verdes que foram subdivididas em Mata Atlântica, vegetação de Várzea, Restinga e Mangues; e na unidade da área urbana, foi observada a subclasse Loteamentos Urbanos.

A elaboração dessas cartas foi fundamental para compreender a dinâmica no uso e ocupação das terras, e quais as conseqüências sócio-ambientais deste crescimento não planejado para a área de estudo, que ocasionou a ocupação de áreas não recomendadas para moradias além da degradação da cobertura vegetal natural.

Posteriormente, foram elaboradas duas **Cartas de Compartimentação do Relevo**. Estas foram delimitadas a partir da vetorização de formas poligonais das áreas de morfologias semelhantes através da interpretação da rugosidade e textura das imagens, do modelo digital de terreno (MDE), cartas morfométricas, formação superficial, geológica, e da adaptação do Mapa Geomorfológico do Plano do Comitê de Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul do Estado de São Paulo de 2007.

A Carta de Compartimentação do Relevo I teve como finalidade a apresentação das formas de relevo determinadas a partir da geologia e da formação superficial encontradas na área de estudo. Já a Carta de Compartimentação do Relevo II teve como finalidade a apresentação a partir da geomorfologia encontrada na área de estudo.

A elaboração destas cartas foi fundamental para compreensão da variação geomorfológica

e geológica da área de estudo, na qual apresenta uma grande influência flúvio-marinha que contribui para um cenário de extrema fragilidade, deste modo a partir do mapeamento em compartimentos consegue-se apontar as áreas que apresentam maiores fragilidades.

Após a delimitação dos compartimentos geomorfológicos, junto com as informações levantadas através das cartas temáticas, foi elaborada a **Carta dos Geossistemas**. Esta carta tem como principal enfoque discutir a demarcação das unidades na dinâmica de fluxo de matéria e energia entre os sistemas, na qual foram definidos quatro sistemas:

- **Zonas Dispersoras**: este sistema está relacionado às áreas de topos, na qual prevalece a dispersão e movimentação do material erodido, tendo um alto índice de energia potencial.
- **Zonas Transmissoras**: este sistema está relacionado às áreas de escarpas que apresentam um alto grau de declive, sendo caracterizado por uma alta energia cinética em comparação as zonas de dispersão, que resulta em um alto fluxo de material neste sistema, priorizando a mobilização do material que foi erodido.
- **Zonas Receptoras/Acumuladoras**: este sistema está relacionado às áreas de planície, caracterizado pelo baixo fluxo de energia, pelo fato de apresentar um baixo declive e possuírem grande extensão, tem como característica principal a dissipação da energia cinética das zonas transmissora. Neste sistema prevalece a deposição do material erodido das outras unidades.
- **Zonas Transmissoras e Receptoras/Acumuladoras**: este sistema está relacionado às áreas de contato entre continente/oceano, que tem como principal característica o baixo declive, permitindo a deposição de material, tendo seus limites na área de variação das marés. Devido o contato entre continente e oceano, há um alto fluxo de energia cinética dentro destes sistemas, no qual permite a erosão do material depositado e seu retrabalhamento, além de grande parte deste material ser transportado pela maré até a plataforma continental.

Com a identificação dos sistemas a partir da dinâmica de fluxo de energia e material, foi

realizada a subdivisão destes sistemas a partir das características morfológicas apresentada em cada sistema com o intuito de identificar os processos morfogenéticos presentes nos diversos sistemas.

Também na fase de análise foi produzida a **Carta de Sistemas Antropo-Naturais** a partir da correlação dos dados adquiridos no levantamento sócio-econômico, histórico de uso e ocupação da área de estudo e da Carta de Uso e Ocupação da Terra Atual (2010). Nesta carta foram identificados 2 grupos de Sistemas Antrópicos, baseados, principalmente, no tipo de uso e de acordo com o nível de ocupação e funcionalidade; e 1 grupo de Sistema Natural, definido a partir da cobertura vegetal natural:

- Sistemas Antrópicos:
  - Sistemas Antrópicos Urbanos:
    - Sistemas Urbanos Consolidados;
    - Sistemas Urbanos Não-Consolidados.
  - Sistemas Antrópicos Rurais:
    - Sistemas de Fazendas, Sítios e Chácaras;
    - Sistemas Pastoris;
    - Sistemas Agrícolas Permanentes.
- Sistema Natural:
  - Sistemas Naturais Preservados:
    - Sistema de Formação Florestal;
    - Sistema de Depósito Costeiro;
    - Sistema com Cobertura Vegetal Costeira.

Com a identificação dos sistemas antrópicos e sistema natural, a partir do uso e funcionalidade de cada sistema, foram realizados a subdivisão acima com o intuito de identificar os processos ocupação e funcionalidade presentes nos sistemas identificados.

Nesta fase também foi realizado trabalho de campo nos municípios da área de estudo com a finalidade de obter um reconhecimento da área, visita aos órgãos públicos, especialmente as

prefeituras municipais, além da produção de um levantamento de dados sobre as características físicas da área de estudo e mapeamentos já elaborados.

Posteriormente, na fase de Diagnóstico, fez-se a correlação dos Sistemas Antrópicos e os Geossistemas, a fim de analisar e produzir uma avaliação qualitativa das potencialidades, o estado e a utilização dos sistemas ambientais, a partir de parâmetros físicos, no qual foi analisada a estabilidade de cada geossistema, utilizando sua dinâmica de processos morfogenéticos, seu nível de instabilidade, isto é, a capacidade de auto-regeneração. Além da análise do impacto do tipo de uso relacionado a estes sistemas e os problemas ambientais levantados nestas áreas.

Com este objetivo produziu-se **Carta de Estado Ambiental**, que apresenta as classes qualitativas de Estado Ambiental propostas na metodologia de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) que define o Estado Ambiental como (a) Estável, (b) Medianamente Estável (sustentável), (c) Instável (insustentável), d) Crítico e (e) Muito Crítico.

Ainda na fase de diagnóstico, produziu-se a **Carta de Unidades Geoambientais** com o intuito de documentar as áreas de ocorrência de processos naturais e as alteradas pela ação antrópica. Esta carta foi construída através da articulação sistêmica dos atributos dos sistemas naturais e dos sistemas antrópicos da área de estudo, considerando a dinâmica de funcionamento dos sistemas naturais e o nível de ocupação e a funcionalidade dos sistemas antrópicos de uma maneira qualitativa, onde se buscou relacionar o grau de estabilidade dos geossistemas com o nível de impacto e de problemas ambientais resultando nas unidades geoambientais.

Finalizando a fase de diagnóstico, foi produzida a **Carta de Zoneamento Geoambiental**, que de acordo com a metodologia proposta de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) têm a função de uma carta síntese produzida a partir da correlação do grau de estabilidade das unidades geoambientais com a dinâmica de funcionamento do sistema ambiental, visando a definição de uso para cada unidade, sendo estes divididos em seis zonas: Unidades de Proteção Ambiental, Conservação Ambiental, Melhoramento Ambiental, Conservação e estímulo ao desenvolvimento local, Reabilitação Ambiental e Zona de Proteção Especial. Posteriormente, estabeleceu-se com o auxílio da legislação, a funcionalidade de cada zona.



## 5 – Resultados e Discussões

### 5.1 – Aspectos Físicos do Litoral Sul do Litoral de São Paulo

A dinâmica física da paisagem passa a ser compreendida através da análise dos agentes de estruturação e esculpura do relevo (ROSS e MOROZ, 1997). Em função da escala de análise de trabalho, neste caso escala regional (1:100.000), a dinâmica física é analisada pela conjuntura e a estruturação das grandes unidades, visando a compreensão das dinâmicas homólogas, não sendo possível a análise de detalhe das formas de relevo, mas sim, uma visão conjunta das unidades de relevo.

A área de estudo apresenta duas unidades de paisagem definidas pela estrutura e gênese do relevo, que segundo Ross e Moros (1997) o Cinturão Orogênico do Atlântico, representado neste caso pela região da Serra do Mar, na qual tem sua gênese ligada a processos orogênicos do período do pré-cambriano, que resultou em litologias de rochas cristalinas apresentando grandes linhas de falhas e dobramentos, enquanto que a região das Baixadas Litorâneas, representada pelas planícies costeiras possuem sua gênese ligada aos processos oceanográficos e deposição de material em grande parte vinculada aos episódios da deposição no período do Quaternário oriundos das transgressões e regressões marinhas, com a alteração do nível dos mares.

A dinâmica entre os componentes naturais encontrados na área de estudo é bastante complexa, uma vez que os fluxos naturais entre o ambiente do domínio serrano e o ambiente do domínio das planícies costeiras são bastante intensos, ou seja, nos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia a ação continental e a ação marinha exercem grande influência na dinâmica natural da paisagem.

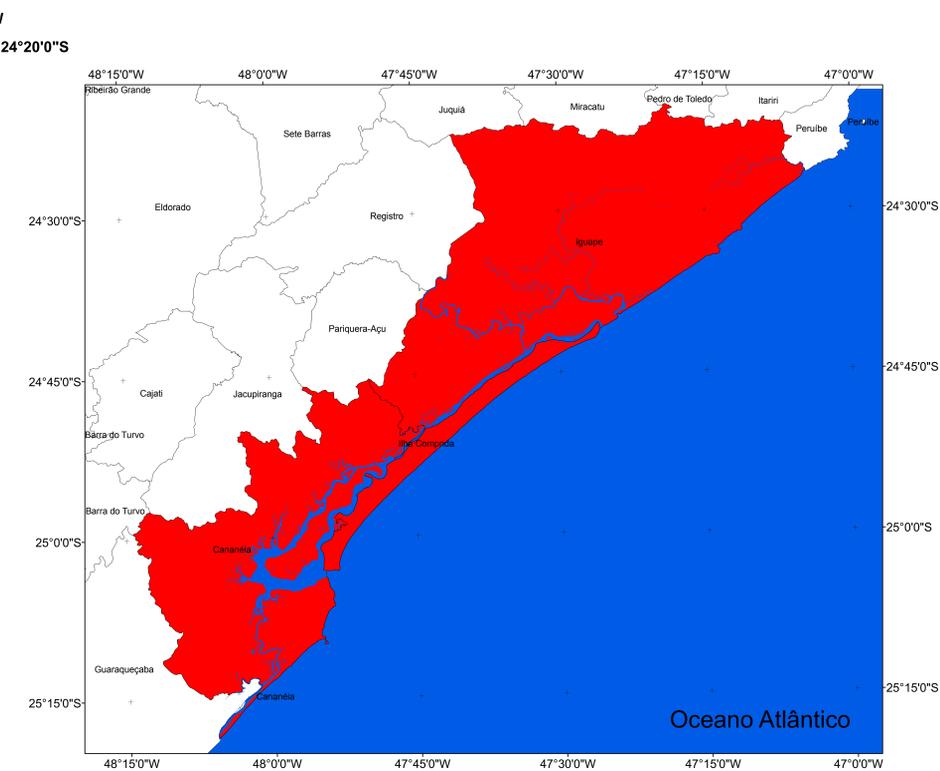
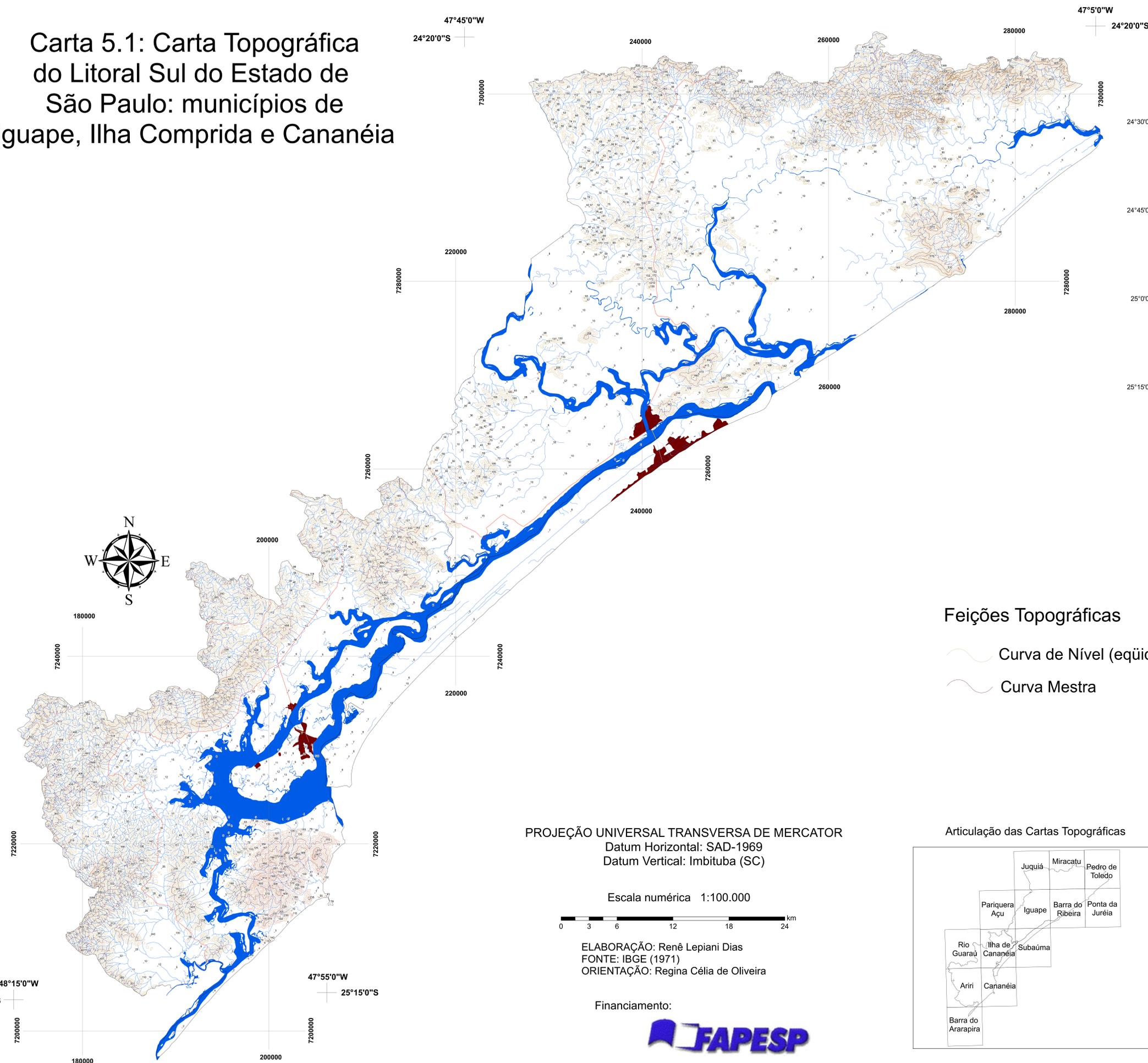
Dentro da dinâmica natural da paisagem observam-se dois grandes processos naturais que ocorrem na região do Litoral Sul do Estado de São Paulo, atuando com maior predominância em áreas distintas do relevo. No domínio do Planalto Atlântico observa-se processos de movimentos de massa, na qual a formação com maior representatividade na área de estudo são as escarpas da Serra do Mar, e no domínio da Planície Costeira, observa-se processos de inundação e alagamento.

Analisando-se a Carta Topográfica (Carta 5.1) é possível uma primeira separação entre as zonas homólogas a partir da configuração das curvas de nível, na qual se observa dois padrões

distintos, um padrão serrano, com cotas altimétricas superiores a 1.400 metros, e um de planície, com cotas altimétricas inferiores a 20 metros.

Além do fator topográfico verifica-se uma distinção na configuração da rede de drenagem, conforme a Carta de Hierarquia de Drenagem (Carta 5.2). Na região serrana encontra-se uma drenagem do tipo dendrítica, padrão de drenagem cujas confluências lembram galhos de árvores, que condicionam a erosão e entalhamento do talvegue dos rios nos vales, esta rede de drenagem está adaptada às direções estruturais da litologia, encontrando na grande maioria canais de 1ª e 2ª ordens. Na planície litorânea encontra-se um padrão de do tipo meandrântica, na qual o rio muda de forma e posição ao longo das extensas planícies, através de um processo continuado de erosão e deposição em suas margens, comum sobre terrenos sedimentares horizontalizados, encontrando predominantemente canais de 4ª a 5ª ordens.

# Carta 5.1: Carta Topográfica do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda

### Feições Topográficas

- Curva de Nível (eqüidistância 40m)
- Curva Mestre
- Ponto Cotado
- Áreas Urbanas

### Convenções Cartográficas

#### Estradas

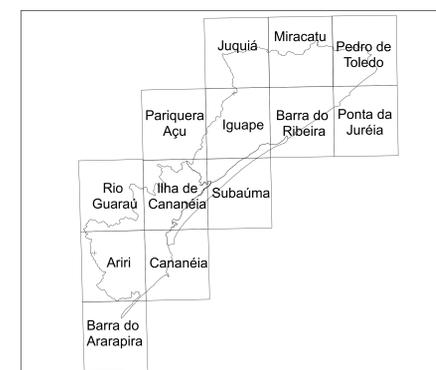
- Rodovias Federais e Estaduais
- Vicinais
- Área de Travessia da Balsa
- Ponte Iguape - Ilha Comprida
- Drenagem

- Lagos e Estuários
- Oceano Atlântico
- Limite Municipal

#### Toponímias MUNICÍPIOS

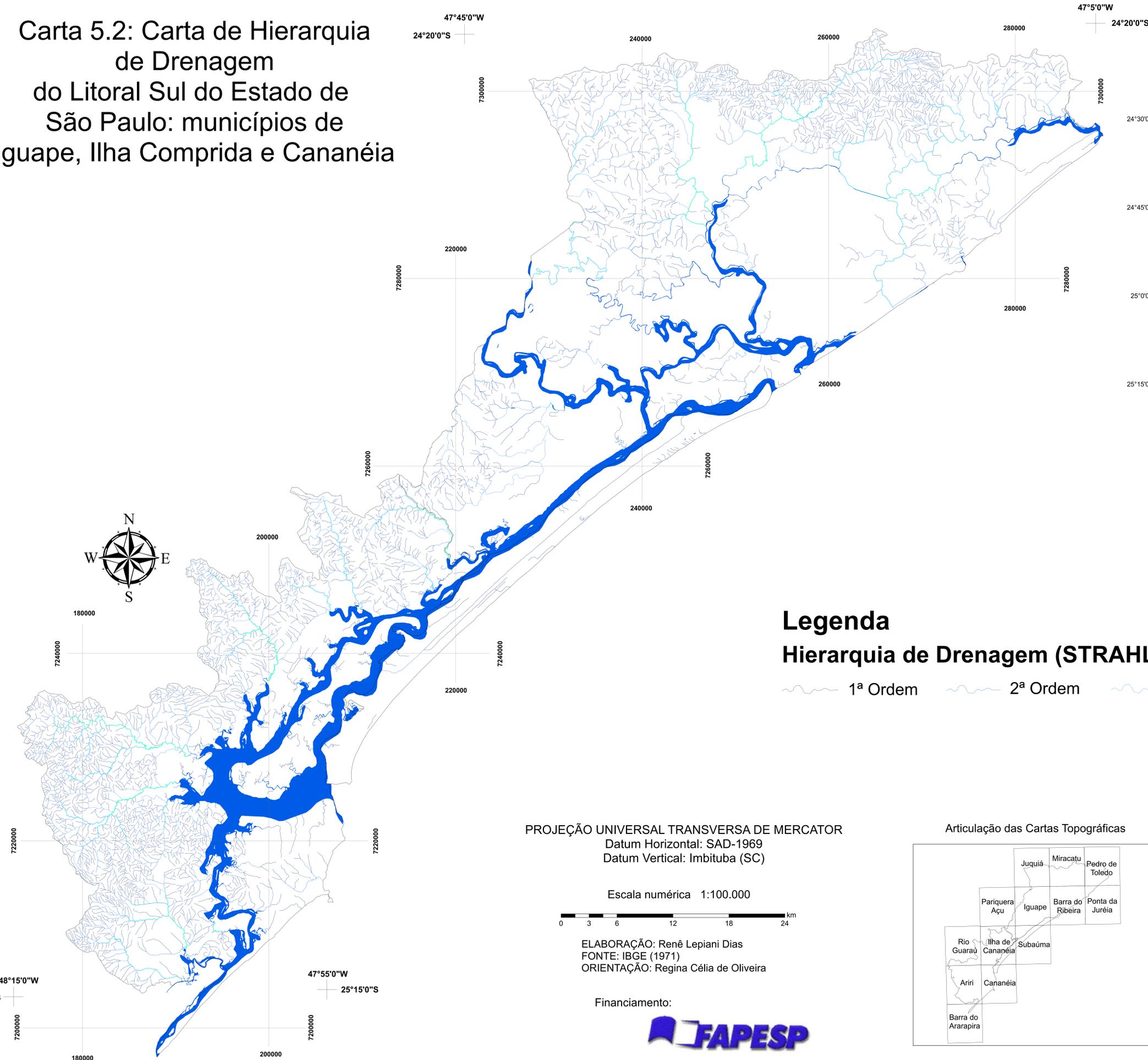
- CIDADES

### Articulação das Cartas Topográficas





# Carta 5.2: Carta de Hierarquia de Drenagem do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda Hierarquia de Drenagem (STRAHLER, 1950)

- 1ª Ordem
- 2ª Ordem
- 3ª Ordem
- 4ª Ordem
- 5ª Ordem

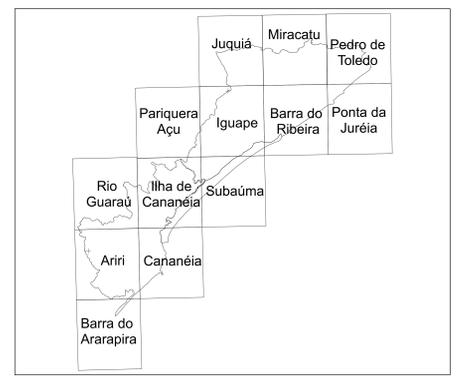
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Horizontal: SAD-1969  
 Datum Vertical: Imbituba (SC)

Escala numérica 1:100.000

ELABORAÇÃO: René Lepiani Dias  
 FONTE: IBGE (1971)  
 ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

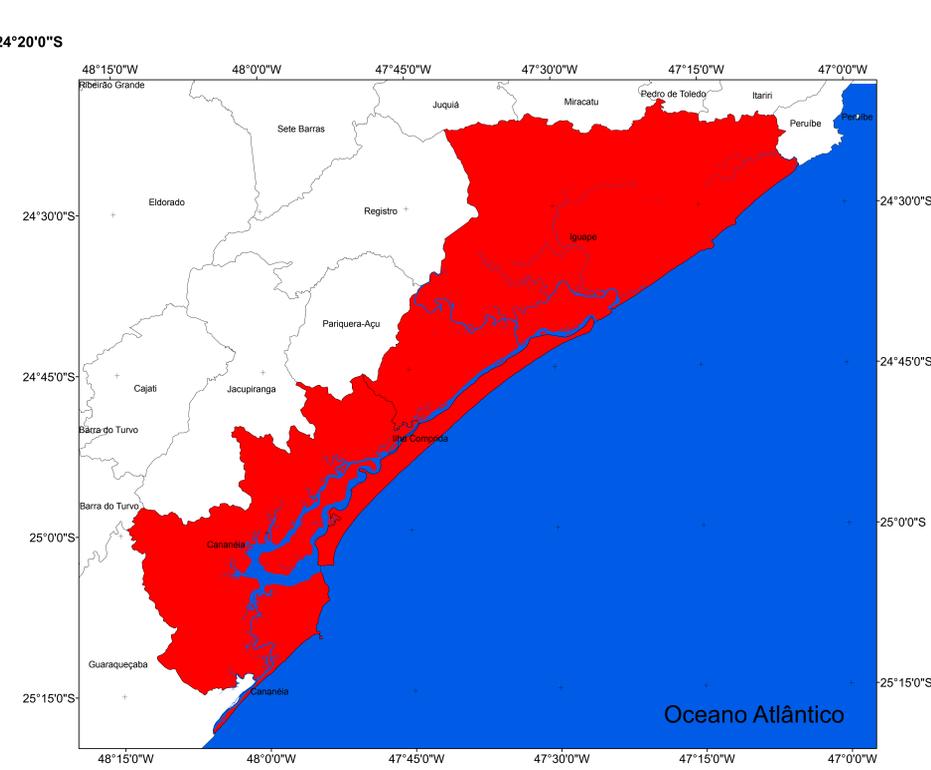
Financiamento:

### Articulação das Cartas Topográficas



### Convenções Cartográficas

- Lagos e Estuários
- Oceano Atlântico
- Limite Municipal
- Toponímias MUNICÍPIOS**
- CIDADES**





Tomando como base o conceito de Ross (1992) sobre Morfoescultura, na qual é marcado por padrões de fisionomias de relevo desenvolvidas ao longo do tempo da natureza e no espaço, o que imprimiu e com o passar do tempo continua imprimindo no relevo a evidência da dinâmica externa. A morfoescultura é, portanto decorrente de um contínuo processo natural de esculturação por diversos tipos de clima, bem como por sucessões alternadas destes, dependendo de cada região do globo terrestre. A morfoestrutura que constitui extensões relacionadas com as características estruturais, litológicas e geotectônicas associadas à gênese de formação.

A área de estudo foi dividida em três categorias de análise definidas a partir dos processos morfogênicos atuantes na região, sendo possível a delimitação dos grandes compartimentos que regem a dinâmica física região, e a sub-compartimentação destes. No qual se buscou como fator delimitante, as características físicas, como a geologia, geomorfologia, pedologia e a lito-estratigrafia.

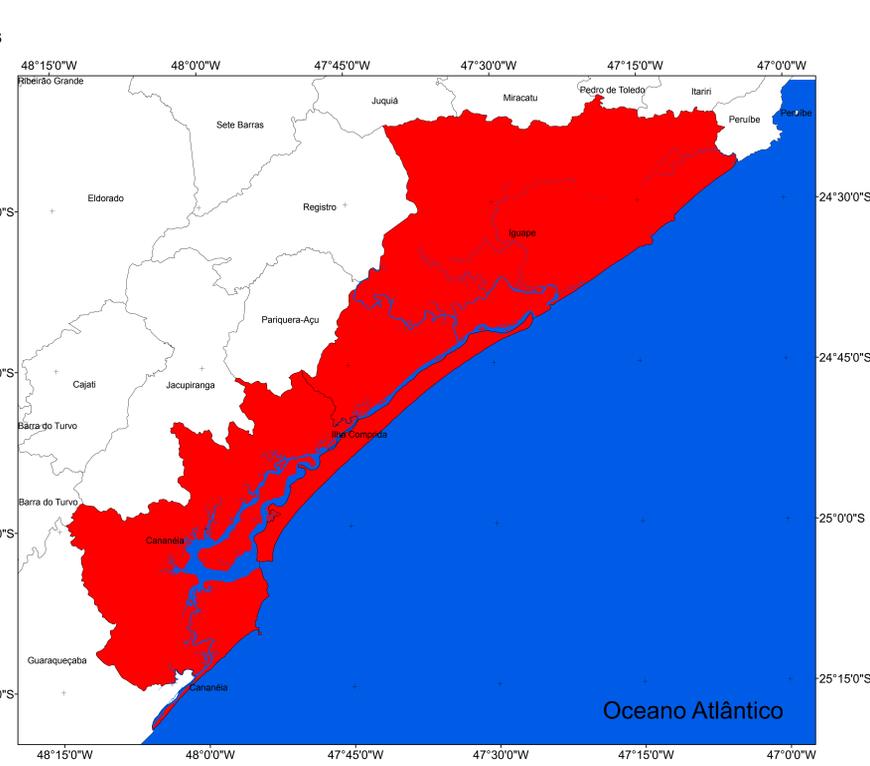
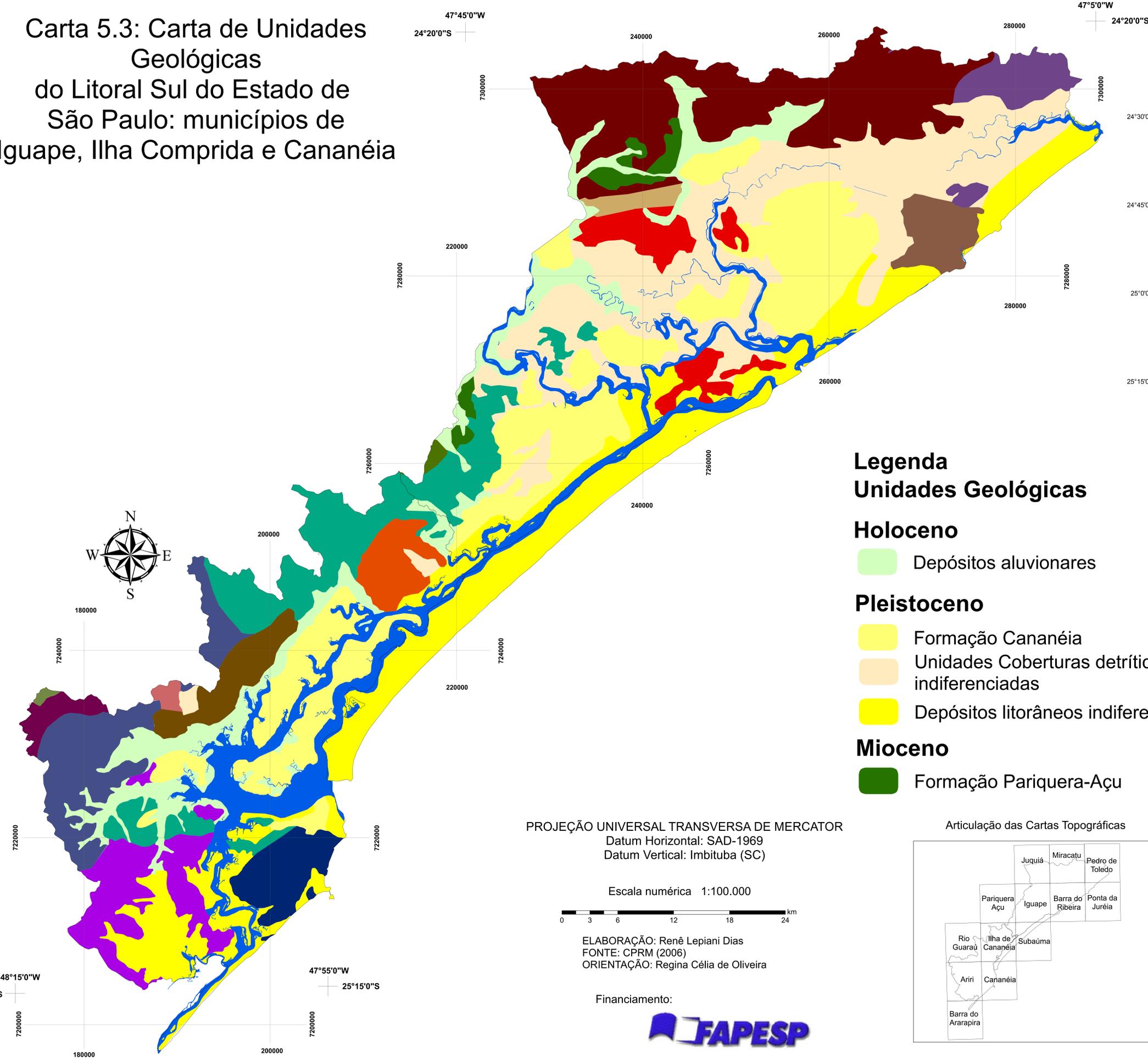
Os condicionantes físico-territoriais podem ser sintetizados na representação da compartimentação geomorfológica, pois segundo Ross (1992, p. 12) “*o entendimento do relevo passa, portanto pela compreensão de uma coisa maior que é a paisagem como um todo*”. A análise da compartimentação geomorfológica do Litoral Sul do Estado de São Paulo nos permite a regionalização em três Compartimentos Morfoestruturais:

- Compartimento Morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico, que é subcompartimentado em duas unidades morfoesculturais: o Planalto Atlântico e os Morros Residuais;
- Compartimento Morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozóicas, que é subcompartimentado em três unidades morfoesculturais: a Planície Marinha, a Planície Flúvio-Marinha e a Planície Fluvial;
- Compartimento Morfoestrutural das Formações do Quaternário, que é subcompartimentado em uma unidade morfoescultural: Planície Fluvial

A unidade do Cinturão Orogênico do Atlântico localizada na porção NE e SW da área de estudo constitui-se por formas de topos convexos, elevada densidade de canais de drenagem e

vales profundos, possui um variedade de gnaisses em sua constituição litológica, que envolvem em um cinturão de granitos, ladeados por rochas metamórficas, conforme sua formação geológica, determinada na Carta de Unidades Geológicas (Carta 5.3) e na Carta de Formação Superficial (Carta 5.4) que permitiram a classificação da geologia da área de estudo e o material de recobrimento da superfície. Sua gênese de formação vincula-se a vários ciclos de dobramentos acompanhados de metamorfismos regionais, falhamentos e extensas intrusões. As diversas fases orogênicas do pré-Cambriano foram sucedidas por ciclos de erosão. O processo epirogenético pós-Cretáceo perdurou aproximadamente até o Terciário Médio, gerando o soergimento da Plataforma Sul Americana, o que provocou o reativamento dos falhamentos antigos, que foram responsáveis pela produção das escarpas acentuadas da Serra do Mar.

# Carta 5.3: Carta de Unidades Geológicas do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda Unidades Geológicas

- Holoceno**
- Depósitos aluvionares
- Pleistoceno**
- Formação Cananéia
  - Unidades Coberturas detriticas indiferenciadas
  - Depósitos litorâneos indiferenciados
- Mioceno**
- Formação Pariquera-Açu

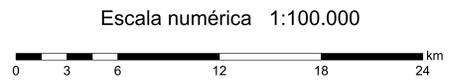
## Proterozóico

- Unidade Atuba, Gnaiss Itapeúna
- Unidade Atuba, unidade gnáissica
- Complexo Gnáissico Batólito Paranaguá
- Unidade Cachoeira
- Granito Ilha do Cardoso
- Granito Mandira
- Granito Morro Inglês
- Granito Rio Guaraú
- Granito Serra do Cordeiro
- Granito Tipo Iguape
- Granitóides Tipo I
- Intrusivas alcalinas
- Complexo Itatins
- Formação Rio das Cobras
- Rochas miloníticas

## Convenções Cartográficas

- Lagos e Estuários
- Oceano Atlântico
- Limite Municipal
- Toponímias**
- MUNICÍPIOS
- CIDADES

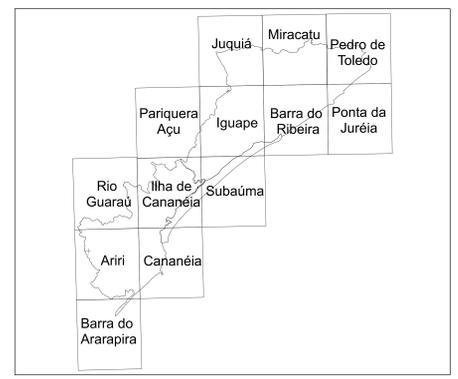
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Datum Horizontal: SAD-1969  
Datum Vertical: Imbituba (SC)



ELABORAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
FONTE: CPRM (2006)  
ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

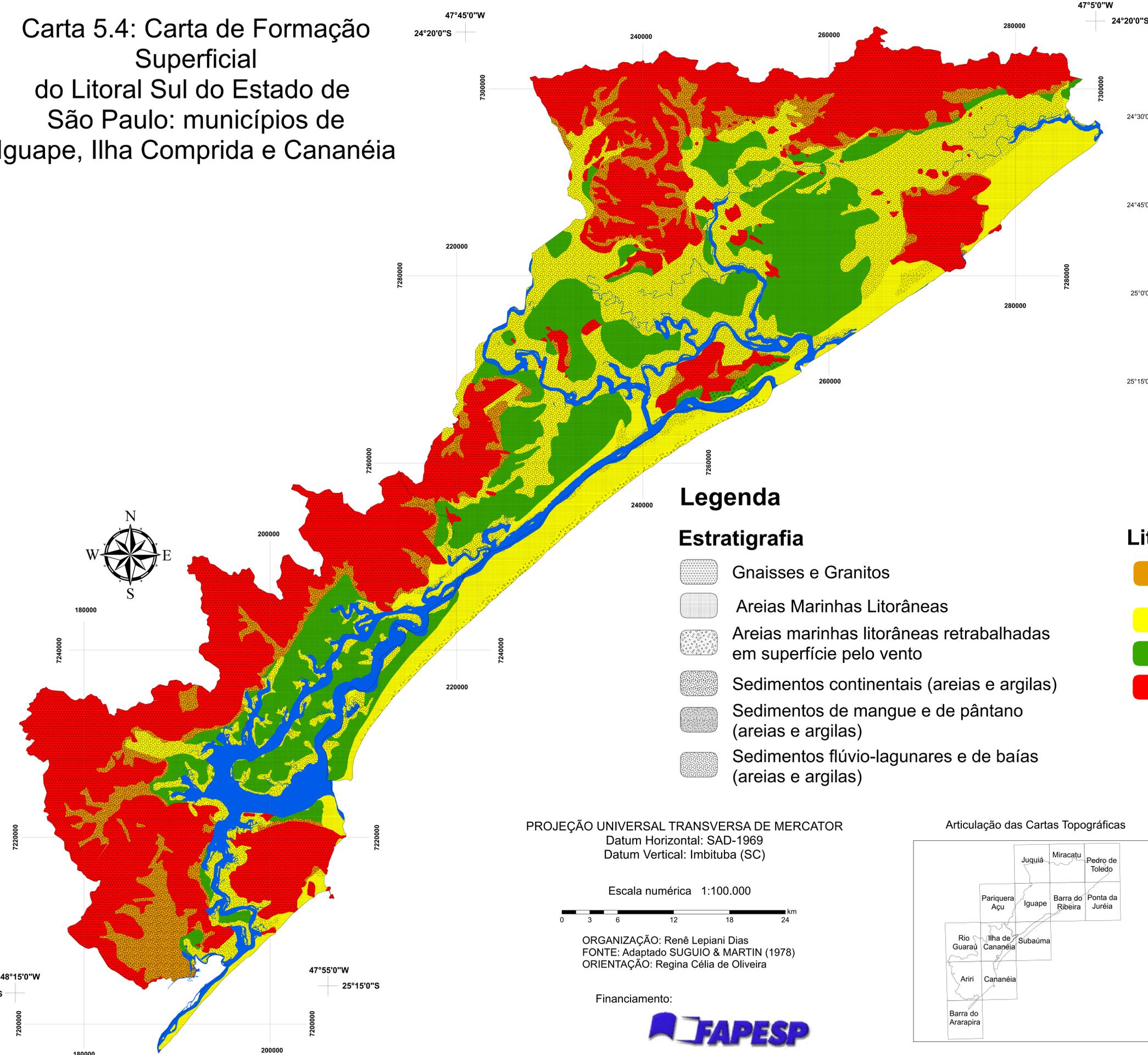


## Articulação das Cartas Topográficas





# Carta 5.4: Carta de Formação Superficial do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda

### Estratigrafia

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

### Litologia

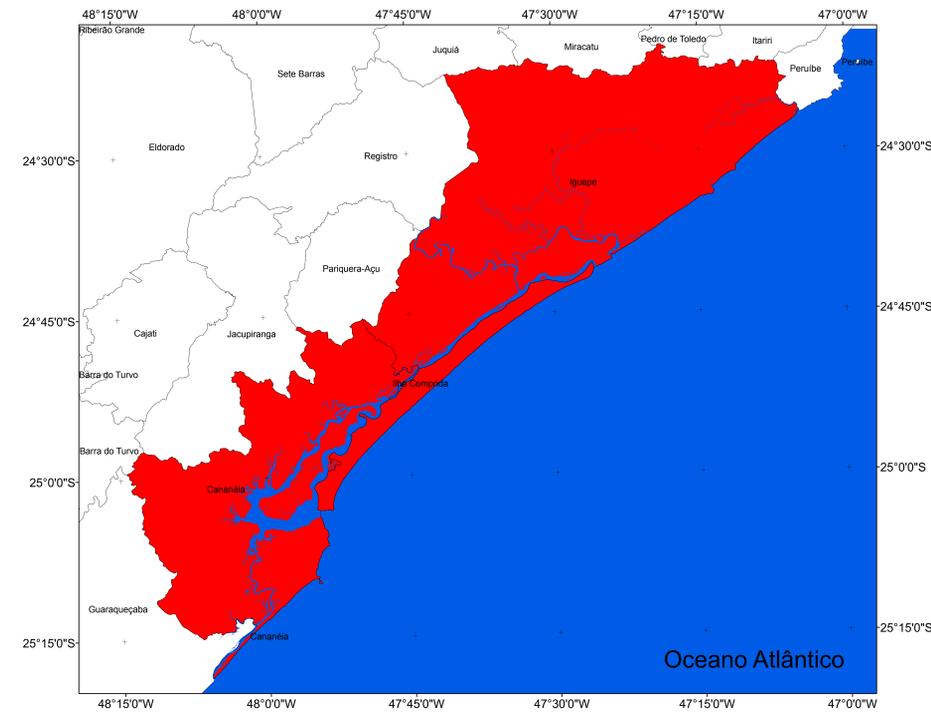
- Quaternário continental indiferenciado (pode recobrir formações marinhas e flúvio-lagunares)
- Holoceno Marinho e lagunar (Formação Ilha Comprida)
- Pleistoceno Marinho (Formação Cananéia)
- Pré-cambriano

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Horizontal: SAD-1969  
 Datum Vertical: Imbituba (SC)

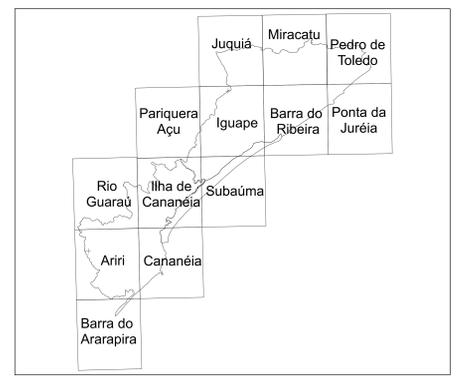
Escala numérica 1:100.000

ORGANIZAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
 FONTE: Adaptado SUGUIO & MARTIN (1978)  
 ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

Financiamento:



### Articulação das Cartas Topográficas



### Convenções Cartográficas

- Lagos e Estuários
- Oceano Atlântico
- Limite Municipal
- Toponímias**
- MUNICÍPIOS**
- CIDADES**



Em relação à taxonomia proposta por Ross (1992) a unidade da morfoestrutura acomoda os processos definindo a morfoescultura, na qual esta está associada aos processos morfológicos de influência climática atual e pretérita, sendo representada pelo modelado ou tipologia das formas geradas sobre diferentes morfoestruturas.

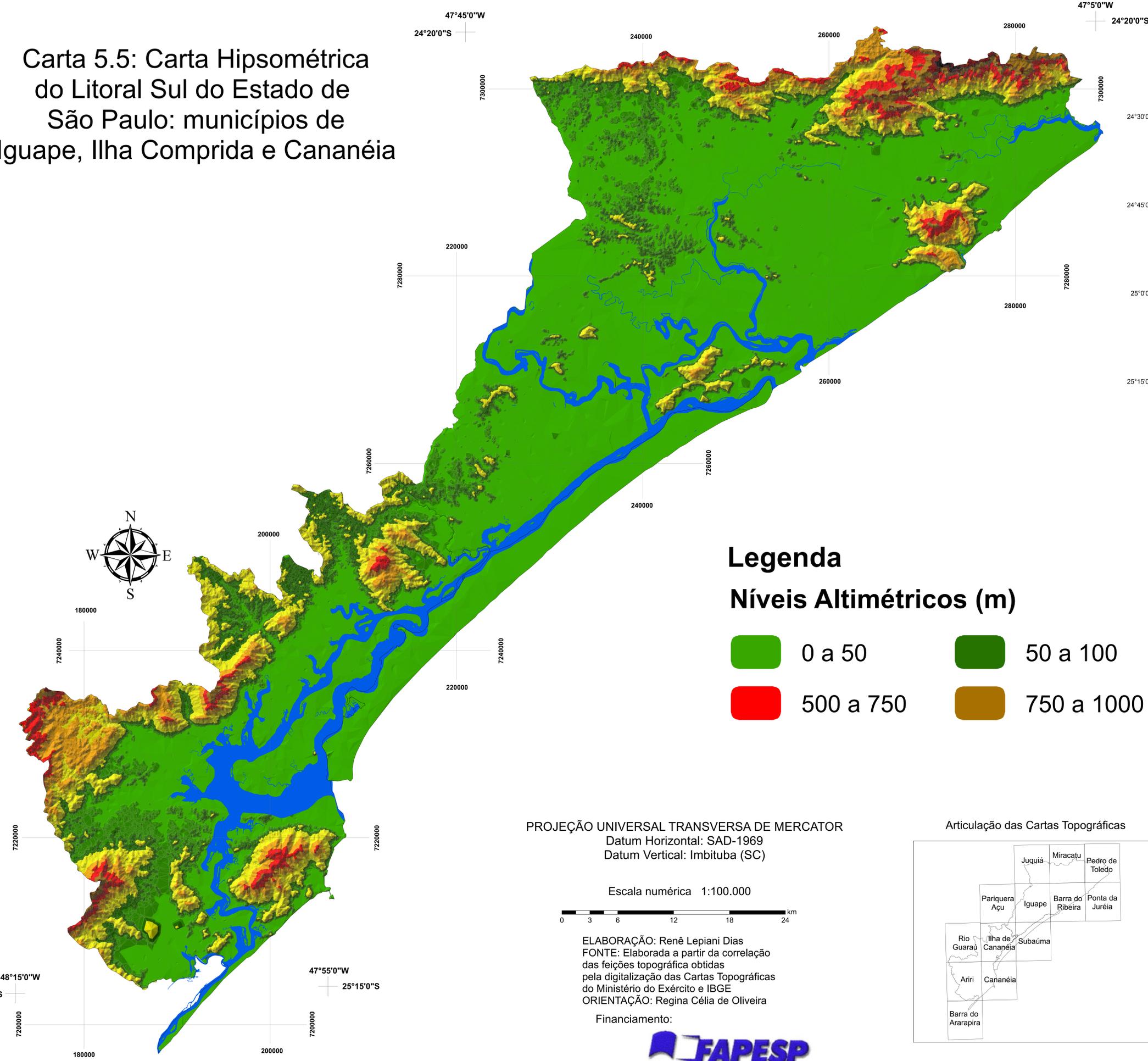
Segundo Ross e Moroz (1997):

*“A morfoescultura é marcada por padrões de fisionomias de relevo desenvolvidas ao longo de muito tempo através das atividades climáticas que se sucederam no tempo e no espaço, que imprimiram e continuam a imprimir no relevo suas marcas. É, portanto a morfoescultura decorrente de um contínuo processo natural de esculpturação por climas quentes e úmidos, secos e quentes, frios, temperados entre outros, e por sucessões alternadas destes dependendo de cada região do globo terrestre. Assim sendo, a morfoescultura é produto climático de longa duração, agindo em determinada estrutura (litologia e seu arranjo estrutural).” (pp.16-17)*

Em relação à morfoescultura, o Cinturão Orogênico do Atlântico encontrado na área de estudo, apresenta duas unidades distintas. A unidade morfoescultural do Planalto Atlântico e dos Morros Residuais. O Planalto Atlântico, segundo Ab’Saber (1970), está inserido no Domínio de Mares de Morros, cujas características são a presença de um modelado de formas de topos convexos, com elevada densidade de canais e vales profundos, com índices altimétricos superiores a 700 metros e declividade suavizada por representar regiões de topos, sendo o divisor de águas entre as que correm para o continente e as seguem para o Oceano Atlântico, conforme dados apresentados na Carta Hipsométrica (Carta 5.5) e Carta de Declividade (Carta 5.6), que permitiram a definição dos níveis altimétricos e os índices de declive da área de estudo. Já os Morros Residuais são caracterizados por altitudes inferiores a 100 metros, localizados na planície costeira, o que indica um processo de afastamento da linha de costa, devido ao desgaste e erosão do embasamento cristalino, com a presença de alguns morros testemunhos, possuem uma litologia composta basicamente de rochas cristalinas.



# Carta 5.5: Carta Hipsométrica do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda

### Níveis Altimétricos (m)

	0 a 50		50 a 100		100 a 300		300 a 500
	500 a 750		750 a 1000		1000 a 1250		1250 a 1400

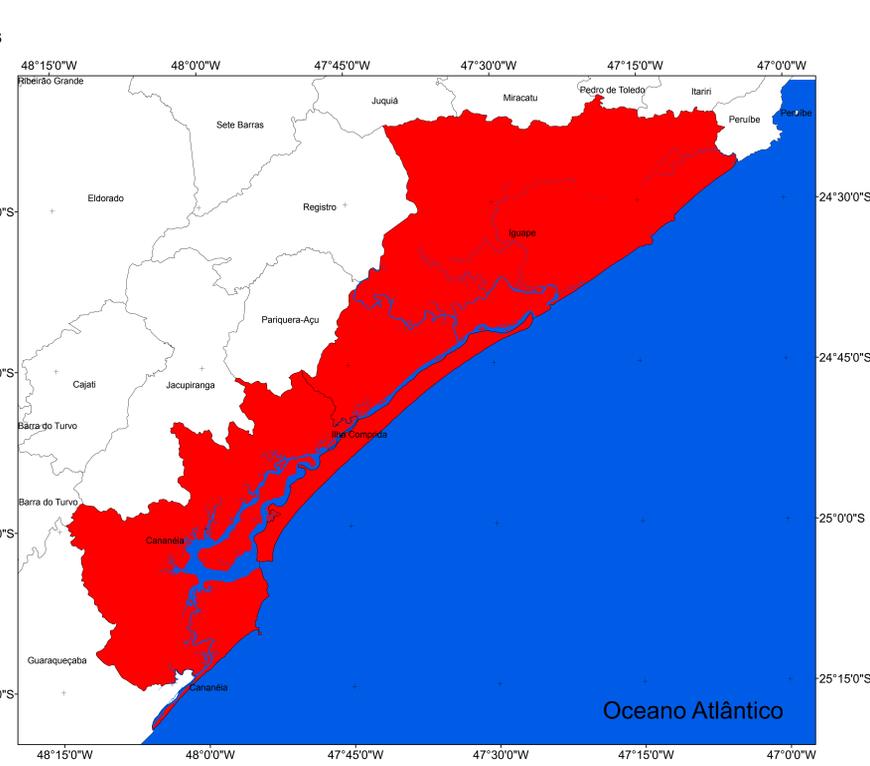
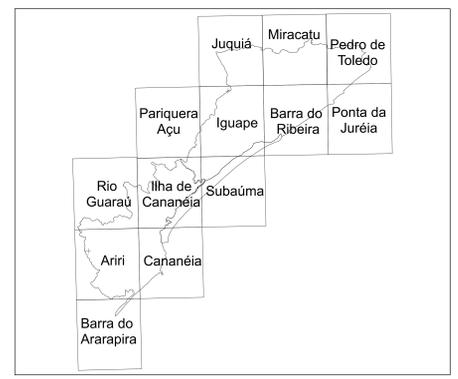
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Horizontal: SAD-1969  
 Datum Vertical: Imbituba (SC)

Escala numérica 1:100.000

ELABORAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
 FONTE: Elaborada a partir da correlação das feições topográfica obtidas pela digitalização das Cartas Topográficas do Ministério do Exército e IBGE  
 ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

Financiamento:

### Articulação das Cartas Topográficas

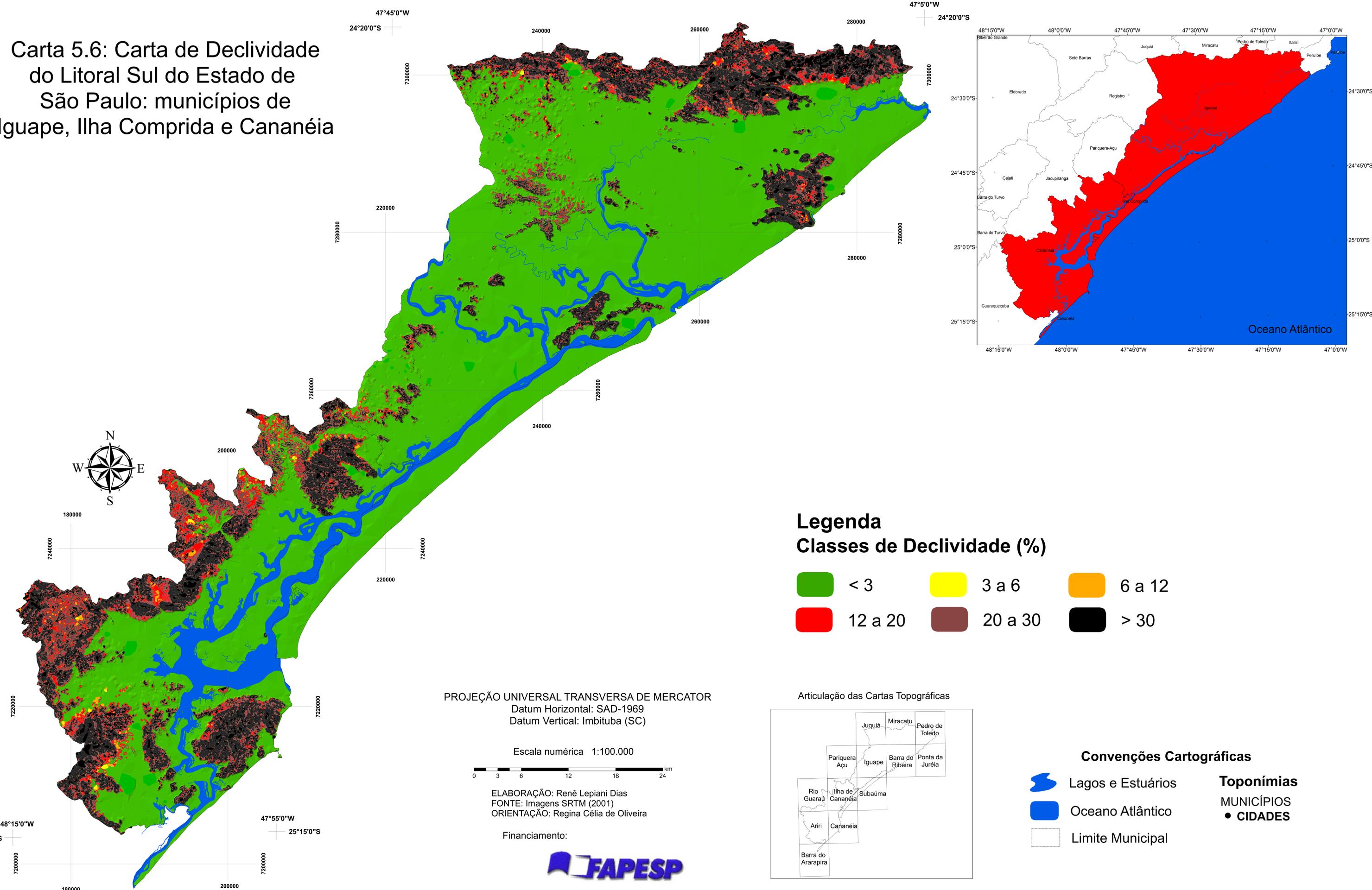


### Convenções Cartográficas

- Lagos e Estuários
- Oceano Atlântico
- Limite Municipal
- Toponímias**
- MUNICÍPIOS**
- CIDADES**



# Carta 5.6: Carta de Declividade do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



### Legenda

#### Classes de Declividade (%)

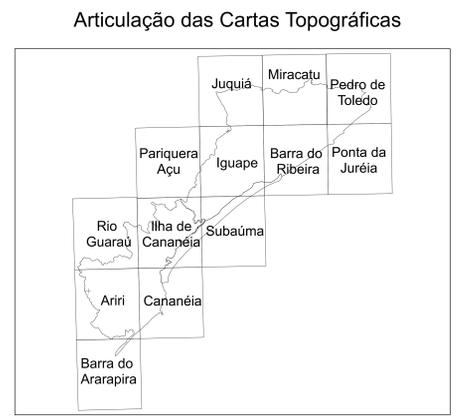
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:green; border:1px solid black;"></span> < 3	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span> 3 a 6	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span> 6 a 12
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red; border:1px solid black;"></span> 12 a 20	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:darkred; border:1px solid black;"></span> 20 a 30	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:black; border:1px solid black;"></span> > 30

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Horizontal: SAD-1969  
 Datum Vertical: Imbituba (SC)

Escala numérica 1:100.000

ELABORAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
 FONTE: Imagens SRTM (2001)  
 ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

Financiamento:



- #### Convenções Cartográficas
- Lagos e Estuários
  - Oceano Atlântico
  - Limite Municipal
- #### Toponímias
- MUNICÍPIOS
  - CIDADES

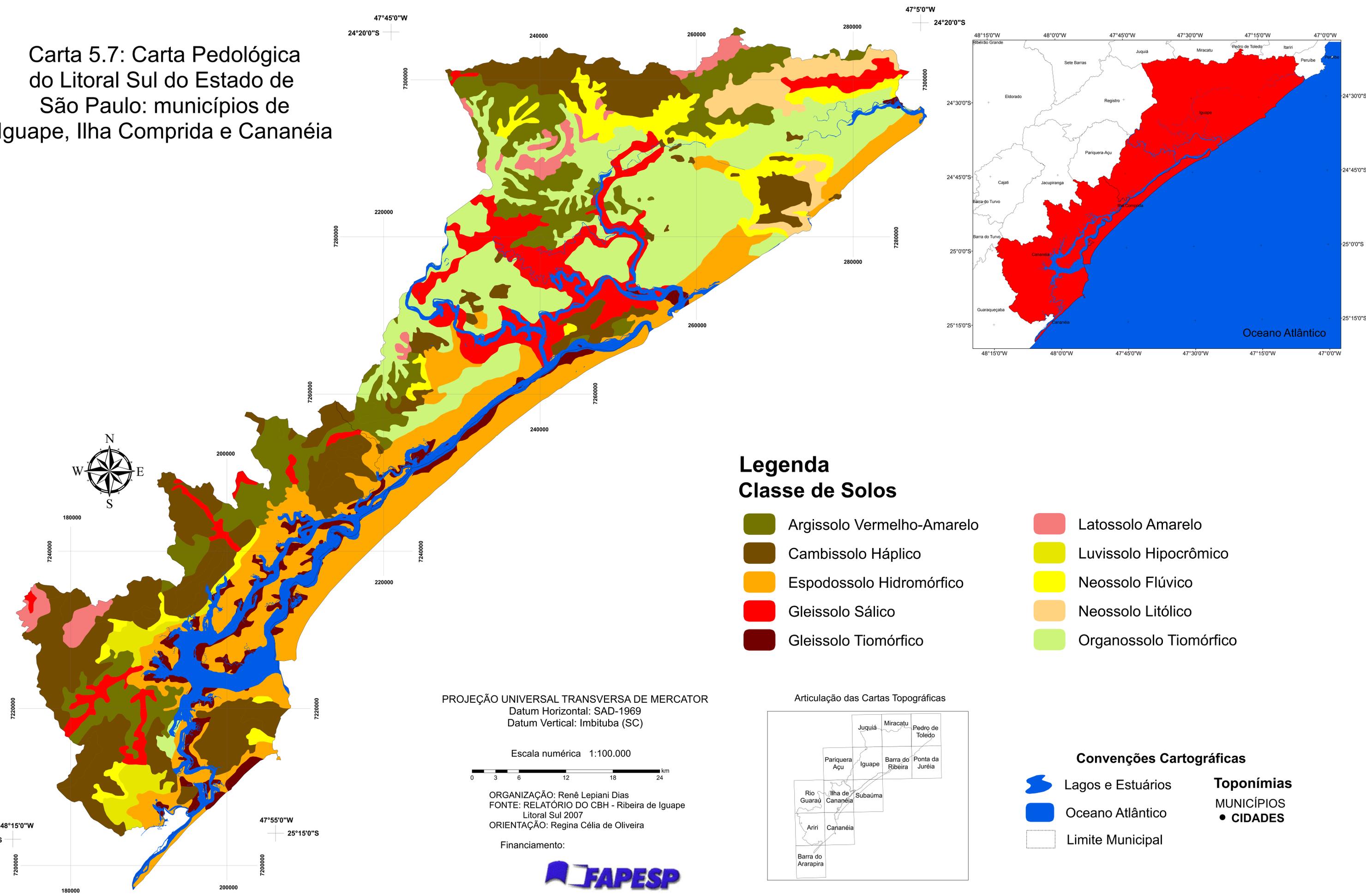


Outro fator importante é o biológico, que está intimamente relacionado com as condições climáticas, possuindo grande importância na pedogênese, pois condiciona a existência do intemperismo químico, ocasionando na desagregação dos minerais das rochas que permitem o desenvolvimento dos solos.

Em relação aos aspectos pedológicos, a composição e a espessura dos solos variam segundo seu tipo de relevo, tipo de rocha matriz e agentes de transportes presentes. Nas áreas mais íngremes das serras e morros, os solos geralmente são rasos, depositados em pequenas quantidades sobre rocha quase aflorantes. Já nas áreas mais baixas, a espessura e a quantidade de matéria orgânica aumentam em função da deposição do material erodido e transportado das áreas mais altas. Nos locais com menores declividades de terreno, o solo é mais profundo e argiloso e nas planícies são principalmente arenosos. Na área de estudo foram encontrados 10 tipos de solos: Argissolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo Háptico, Espodossolo Hidromórfico, Gleissolo Sáfico, Gleissolo Tiomórfico, Latossolo Amarelo, Luvissole Hipocrômico, Neossolo Flúvico, Neossolo Litólico e Organossolo Tiomórfico, conforme a Carta Pedológica (Carta 5.7).



# Carta 5.7: Carta Pedológica do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda Classe de Solos

- |  |  |
|--|--|
|  Argissolo Vermelho-Amarelo |  Latossolo Amarelo      |
|  Cambissolo Háplico         |  Luvissole Hipocrômico  |
|  Espodossolo Hidromórfico   |  Neossolo Flúvico       |
|  Gleissolo Sáfico           |  Neossolo Litólico      |
|  Gleissolo Tiomórfico       |  Organossolo Tiomórfico |

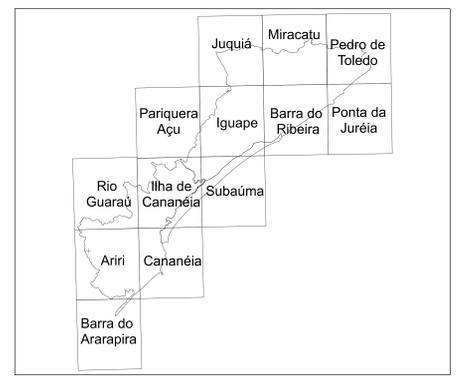
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Datum Horizontal: SAD-1969  
Datum Vertical: Imbituba (SC)

Escala numérica 1:100.000  
0 3 6 12 18 24 km

ORGANIZAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
FONTE: RELATÓRIO DO CBH - Ribeira de Iguape Litoral Sul 2007  
ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

Financiamento:  


### Articulação das Cartas Topográficas



### Convenções Cartográficas

- |   |                   |
|---|-------------------|
|  Lagos e Estuários | <b>Toponímias</b> |
|  Oceano Atlântico  | MUNICÍPIOS        |
|  Limite Municipal  | • CIDADES         |



Segundo a Embrapa (1999) os Argissolos Vermelho-Amarelo são solos minerais, não-hidromórficos, com horizonte A ou E (horizonte de perda de argila, ferro ou matéria orgânica, de coloração clara) seguido de horizonte B textural, com nítida diferença entre os horizontes, com teores de óxidos de ferro inferiores a 15%. Podem ser eutróficos, distróficos ou álicos, possuindo profundidades variadas. Quando a fertilidade natural é elevada e não há pedregosidade, sua aptidão é boa para agricultura, conforme se verifica na área de estudo, com a produção da banana. São particularmente indicados para situações em que não é possíveis grandes aplicações de capital para o melhoramento e a conservação do solo e das lavouras, o que é mais comum em áreas de agricultura familiar. Ocupa, na paisagem, a porção inferior das encostas onde o relevo apresenta-se ondulado (8% a 20% de declive) ou forte-ondulado (20% a 45% de declive).

Os Cambissolos Háplicos são solos caracterizados por apresentarem o horizonte B incipiente, com textura franco-arenosa ou mais fina. Apresentando horizonte A ou hístico menor do que 40 cm. Uma das principais características é serem pouco profundos e, na maioria das vezes, cascalhentos. Estes são solos "jovens" que possuem minerais primários e altos teores de silte até mesmo nos horizontes superficiais. O alto teor de silte e a pouca profundidade fazem com que estes solos tenham permeabilidade muito baixa. O maior problema, no entanto, é o risco de erosão. Devido à baixa permeabilidade, sulcos são facilmente formados nestes solos pela enxurrada. A sua identificação no campo é feita pela presença de mica nos seus horizontes (EMBRAPA, 1999).

Os Espodossolos Hidromórficos, segundo o autor *op. cit.* são solos com horizonte B espódico subjacente ao horizonte E ou A. Possui profundidade variada com o horizonte E alcançando entre 3 a 4 metros de espessura. A atuação dos processos pedogenéticos se dá sobre um material constituído na sua grande parte por quartzo, acompanhado de quantidades variáveis de mica e feldspatos. Trata-se de material original bastante ácido, pobre em bases e resistente aos agentes do intemperismo. São solos pobres, com teor de acidez variando entre moderado a alto. A vegetação, que ai se desenvolve, fornece matéria orgânica ácida, que evolui mal, formando um humo grosseiro. Nesse ambiente propício à lixiviação, os colóides que porventura se formam são arrastados em profundidade, complexados por esse humo grosseiro.

Nas áreas de interação direta entre o mar e os rios, desenvolvem-se solos do tipo Gleissolos Tiomórfico. Estes solos são definidos pela Embrapa (1999) como solos hidromórficos, ou seja, com horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm da superfície do solo, são solos

periodicamente ou permanentemente saturados com água. Os Gleissolos são formados em áreas alagadas, com lençol freático suspenso, caracterizando solos mal drenados. Outra característica destes solos é o seu alto teor em sais, dando-lhe um caráter halomórfico. Nos Gleissolos Tiomórfico encontram-se como vegetação predominante os manguezais, uma vez que nestes ocorre o contato direto entre a água doce e a água salgada, já os Gleissolos Sáfico tem-se a vegetação de várzea predominante uma vez que neste ocorre o contato com a água doce.

Os Latossolos Amarelos possuem baixos teores de  $Fe^{+3}$  e é tipicamente caolinítico e goethítico. A cor predominantemente amarelada é decorrente da alta concentração do mineral goethita. Possui alta saturação em alumínio. Ocorre com frequência nos tabuleiros costeiros. Normalmente, estão situados em relevo plano a suave-ondulado, com baixas declividades. São profundos, porosos, bem drenados, bem permeáveis mesmo quando muito argilosos friáveis e de fácil preparo. Um fator limitante é a baixa fertilidade desses solos. Ocupam ainda as posições de topo até o terço médio das encostas suave-onduladas, típicas das áreas de derrames basálticos e de influência dos arenitos (EMBRAPA, 1999).

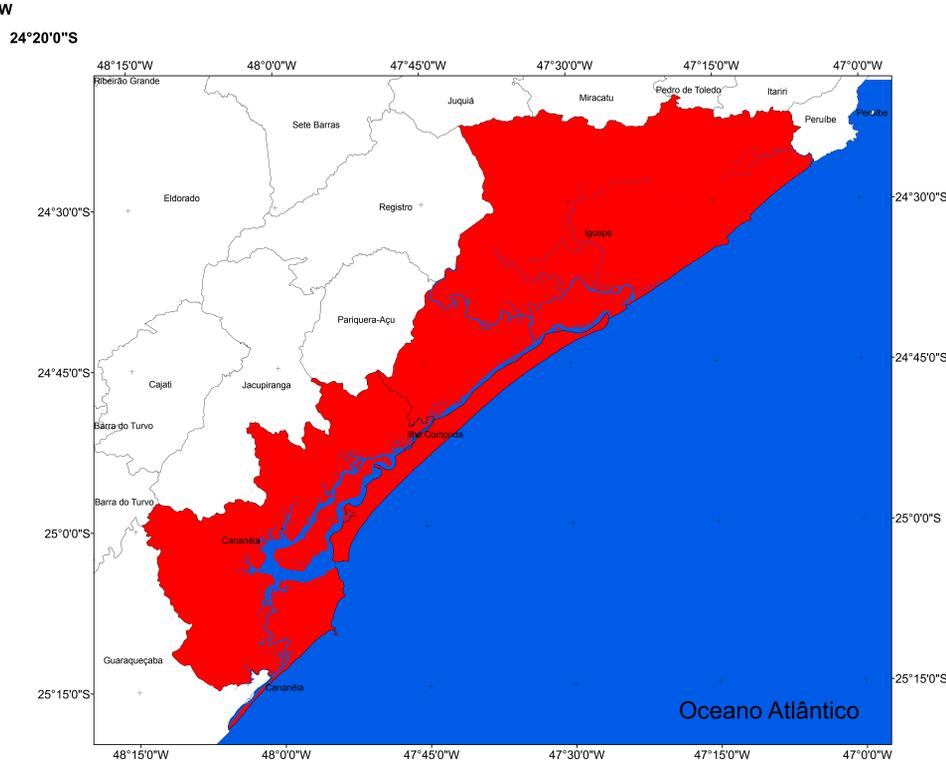
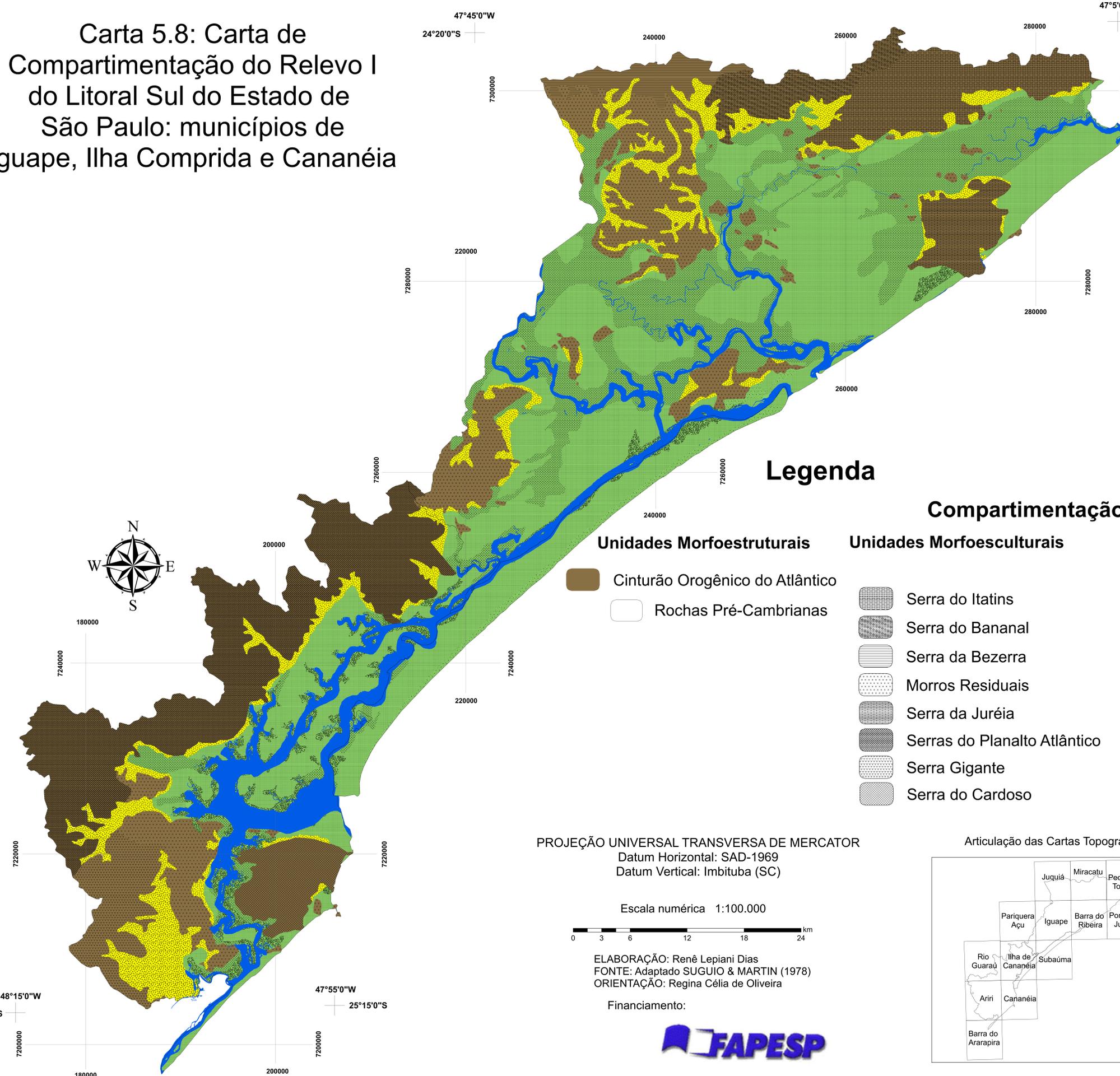
Os Luvisolos Hipocrômicos são solos que apresentam, assim como os Argissolos, horizonte B textural. São solos pouco profundos entre 60 a 120 cm, podendo apresentar pedregosidade na parte superficial e caráter solódico ou sódico na parte subsuperficial. Sua estrutura é geralmente em blocos, com a presença de argilominerais 2:1 (EMBRAPA, 1999).

Segundo a Embrapa (1999), os Neossolos são solos que não apresentam o horizonte B. Os Neossolos Litólicos apresentam o horizonte A inferior a 40 cm, no qual ocorre o contato lítico dentro de 50 cm da superfície. Os Neossolos Flúvicos são solos derivados de sedimentos aluviais, apresentando as camadas A-C. As camadas estratigráficas ocorrem sem relação pedogenética.

Os Organossolos são solos que também não apresentam o horizonte B. Originado da acumulação progressiva de resíduos vegetais em ambientes palustre, apresentando elevado nível de carbono orgânico nos primeiros 80% de profundidade. São solos pouco profundos, com coloração preta a cinzenta muito escura (EMBRAPA, 1999).

A partir do mapeamento e sobreposição das informações levantadas foi possível a elaboração das Cartas de Compartimentação do Relevo I (Carta 5.8) e Compartimentação do Relevo II (Carta 5.9), acompanhadas de uma tabela síntese (Tabela 5.1), que apresentam a delimitação dos grandes compartimentos, tendo a geologia e a geomorfologia com fatores de discussão.

# Carta 5.8: Carta de Compartimentação do Relevo I do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda

### Compartimentação do Relevo

- |  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p><b>Unidades Morfoestruturais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Cinturão Orogênico do Atlântico</li> <li> Rochas Pré-Cambrianas</li> </ul> | <p><b>Unidades Morfoesculturais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Serra do Itatins</li> <li> Serra do Bananal</li> <li> Serra da Bezerra</li> <li> Morros Residuais</li> <li> Serra da Juréia</li> <li> Serras do Planalto Atlântico</li> <li> Serra Gigante</li> <li> Serra do Cardoso</li> </ul> | <p><b>Unidades Morfoestruturais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Bacias Sedimentares Cenozóicas</li> <li> Areias Marinhas Litorâneas</li> <li> Sedimentos de mangue e de pântano</li> <li> Areias marinhas litorâneas retrabalhadas pelo vento</li> <li> Sedimentos flúvio-lagunares</li> <li> Formações do Quaternário</li> <li> Sedimentos Continentais</li> </ul> | <p><b>Unidades Morfoesculturais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Areias Marinhas Litorâneas</li> <li> Planície Flúvio-Marinha</li> <li> Planície Marinha</li> <li> Planície Fluvial</li> <li> Planície Fluvial</li> </ul> |
|--|--|---|--|

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Horizontal: SAD-1969  
 Datum Vertical: Imbituba (SC)

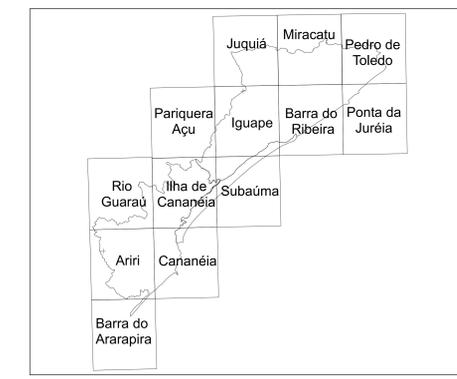
Escala numérica 1:100.000

ELABORAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
 FONTE: Adaptado SUGUIO & MARTIN (1978)  
 ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

Financiamento:



### Articulação das Cartas Topográficas

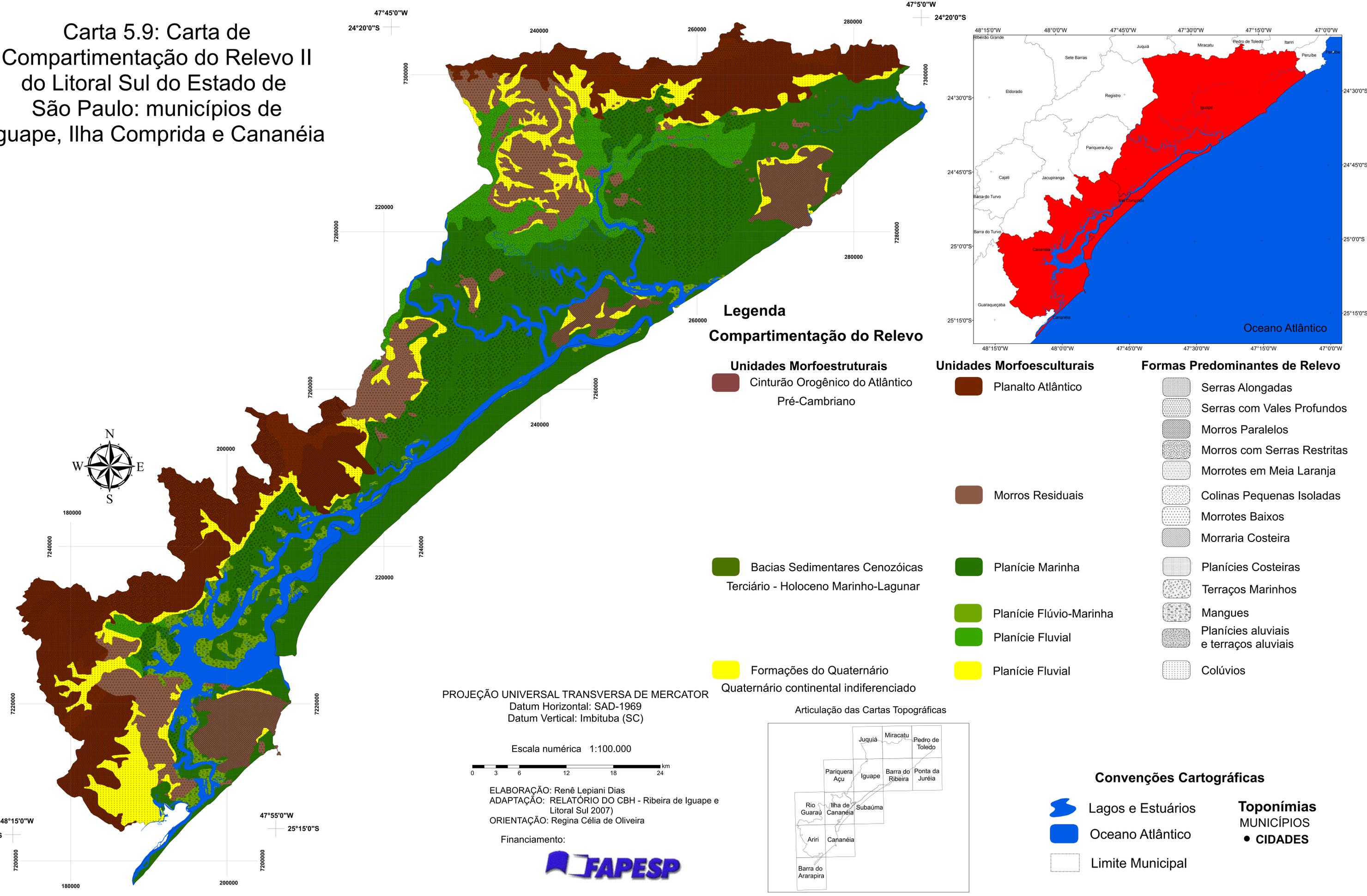


### Convenções Cartográficas

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Lagos e Estuários | <b>Toponímias</b> |
| Oceano Atlântico  | MUNICÍPIOS        |
| Limite Municipal  | • CIDADES         |



# Carta 5.9: Carta de Compartimentação do Relevo II do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda Compartimentação do Relevo

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>Unidades Morfoestruturais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8B4513; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Cinturão Orogênico do Atlântico Pré-Cambriano</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Bacias Sedimentares Cenozóicas Terciário - Holoceno Marinho-Lagunar</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Formações do Quaternário Quaternário continental indiferenciado</li> </ul> | <p><b>Unidades Morfoesculturais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8B4513; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Planalto Atlântico</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8B4513; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Morros Residuais</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Planície Marinha</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #9ACD32; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Planície Flúvio-Marinha</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #32CD32; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Planície Fluvial</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Planície Fluvial</li> </ul> | <p><b>Formas Predominantes de Relevo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Serras Alongadas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Serras com Vales Profundos</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(90deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Morros Paralelos</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(0deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Morros com Serras Restritas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Morrotes em Meia Laranja</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Colinas Pequenas Isoladas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(90deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Morrotes Baixos</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(0deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Morraria Costeira</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Planícies Costeiras</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Terraços Marinhos</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(90deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Mangues</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(0deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Planícies aluviais e terraços aluviais</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, gray 2px, gray 4px); margin-right: 5px;"></span> Colúvios</li> </ul> |
|--|---|--|

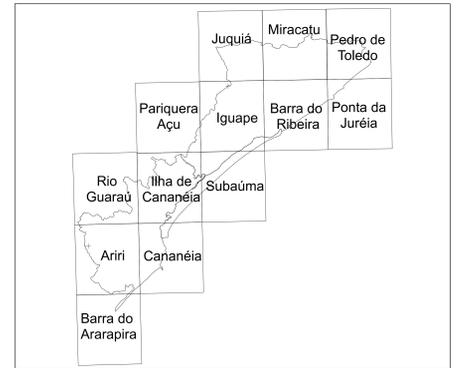
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Datum Horizontal: SAD-1969  
Datum Vertical: Imbituba (SC)

Escala numérica 1:100.000

ELABORAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
ADAPTAÇÃO: RELATÓRIO DO CBH - Ribeira de Iguape e Litoral Sul 2007)  
ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

Financiamento:

### Articulação das Cartas Topográficas



### Convenções Cartográficas

- Lagos e Estuários
- Oceano Atlântico
- Limite Municipal
- Toponímias MUNICÍPIOS**
- CIDADES



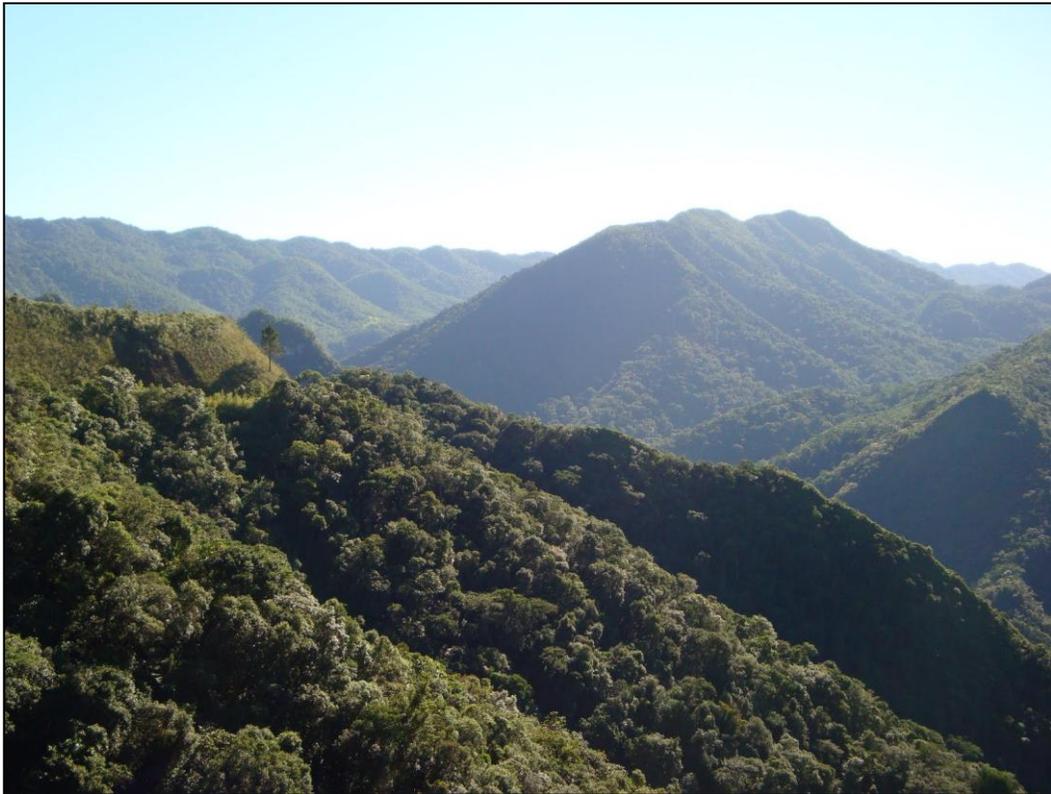
**Tabela 1: Compartimentação de Relevo do Litoral Sul do Estado de São Paulo**

Unidade Morfoestrutural	Unidade Morfoescultural	Formas Predominantes de Relevo	Principais Características	Elementos de Morfometria		Elementos de Morfografia	Elementos de Pedologia	Elementos de Geologia		Uso e Ocupação da Terra Atual (2010)	
				Altimetria	Declividade	Hierarquia de Drenagem	Solos Predominantes	Geologia	Formação Superficial		
<b>Cinturão Orogênico do Atlântico</b>	Planalto Atlântico	Morros Paralelos 	Topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, vales fechados a abertos, planícies aluvionares interiores restritas.	Amplitudes locais de 100 a 300 metros	Predomínio de declividades altas (acima de 30%)	Drenagem de alta densidade com hierarquia variando entre 1ª e 2ª ordens	Argissolo Vermelho-Amarelo	Rochas pré-cambrianas, com idades superiores a 520 milhões de anos, localmente recoberto pela Unidade Atuba, Gnaiss Itapeúna, rochas gnaiss, biotita monzogranito, diorito e granito gnaiss.	Rochas Cristalinas com textura areno-argilosa	Mata Atlântica, Agricultura da Banana e Propriedade Rural	
		Morros com Serras Restritas 	Morros de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptas, presença de serras restritas. Drenagem de alta densidade, planícies aluvionares interiores restritas.	Amplitudes locais de 100 a 300 metros	Predomínio de declividades médias a altas (acima de 20%)	Drenagem de alta densidade com hierarquia variando entre 1ª a 3ª ordens	Cambissolos Hápicos	Rochas pré-cambrianas, com idades superiores a 520 milhões de anos, localmente recoberto pela Formação Rio das Cabras, rochas muscovita biotita xisto, metasilício, xisto e metarenito.	Rochas Cristalinas com textura areno-argilosa	Mata Atlântica, Agricultura da Banana, Propriedade Rural e Campo Sujo.	
		Morrotos em Meia Laranja 	Relevo ondulado, de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Presença local de serras, drenagem média a alta densidade, vales abertos a localmente fechados, planícies interiores desenvolvidas.	Amplitudes locais inferiores a 100 metros	Predomínio de declividades médias a altas (acima de 20%)	Drenagem de média a alta densidade com hierarquia variando entre 1ª a 3ª ordens	Argissolo Vermelho-Amarelo	Rochas pré-cambrianas, com idades superiores a 520 milhões de anos, localmente recoberto pela Unidade Atuba, Gnaiss Itapeúna, Formação Rio das Cabras e pelo Batólito Paranaguá (unidade de gnaisses e migmatitos)	Rochas Cristalinas com textura areno-argilosa	Mata Atlântica, Agricultura da Banana, Propriedade Rural e Campo Sujo.	
		Serras Alongadas 	Topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por as vezes abruptas. Drenagem de alta densidade, vales fechados.	Amplitudes locais acima de 300 metros	Predomínio de declividades altas (acima de 30%)	Drenagem de alta densidade com hierarquia variando entre 1ª a 4ª ordens, com predomínio de rios de ordem 1 e 2	Argissolo Vermelho-Amarelo/ Latossolo Amarelo	Rochas pré-cambrianas, com idades superiores a 520 milhões de anos, localmente recoberto pela Unidade Atuba, Gnaiss Itapeúna, Complexo Itatins (biotita gnaiss) Batólito Paranaguá (unidade de gnaisses e migmatitos) e pela Unidade Cachoeira (filito e xisto)	Rochas Cristalinas com textura areno-argilosa	Mata Atlântica	
		Serras com Vales Profundos 	Topos angulosos a arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, vales fechados.	Amplitudes locais acima de 300 metros	Predomínio de declividades altas (acima de 30%)	Drenagem de alta densidade com hierarquia variando entre 1ª e 2ª ordens	Cambissolos Hápicos/ Argissolo Vermelho-Amarelo	Rochas pré-cambrianas, com idades superiores a 520 milhões de anos, localmente recoberto pela Unidade Atuba, Gnaiss Itapeúna, rochas gnaiss, biotita monzogranito, diorito e granito gnaiss.	Rochas Cristalinas com textura areno-argilosa	Mata Atlântica, Agricultura da Banana e Propriedade Rural	
	Morros Residuais	Colinas Pequenas Isoladas 	Predomínio de superfícies extensas e onduladas onde se destacam colinas de 20 a 40 metros de amplitude local, com vertentes suaves de perfis retilíneos, drenagem de baixa densidade.	Amplitudes locais inferiores a 50 metros	Predomínio de baixas declividades (inferiores a 10%)	Drenagem de baixa densidade com rios de 1ª ordem.	Cambissolos Hápicos/ Argissolo Vermelho-Amarelo	Rochas pré-cambrianas, com idades superiores a 520 milhões de anos, localmente recoberto pela Formação Rio das Cobras, rochas muscovita biotita xisto, metasilício, xisto e metarenito.	Rochas Cristalinas com textura areno-argilosa	Propriedade Rural	
		Morrotos Baixos 	Relevo ondulado, onde predominam amplitudes locais menores que 50 metros. Topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, vales fechados a abertos, planícies aluviais interiores restritas.	Amplitudes locais inferiores a 50 metros	Predomínio de declividades médias a altas (acima de 20%)	Drenagem de alta densidade com rios de hierarquia de ordem 1 a 3	Cambissolos Hápicos/ Argissolo Vermelho-Amarelo	Rochas pré-cambrianas, com idades superiores a 520 milhões de anos, localmente recoberto pela Formação Rio das Cobras, e Granito Tipo Iguape (biotita monzogranito) e rochas muscovita biotita xisto, metasilício, xisto e metarenito.	Rochas Cristalinas com textura areno-argilosa	Mata Atlântica, Agricultura da Banana (na maior parte), Propriedade Rural, Campo Aberto e Campo Sujo.	
		Morraria Costeira 	Topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis côncavo-convexos. Drenagem de média a alta densidade, vales fechados. Ocorrência isolada nas planícies costeiras.	Amplitudes locais acima de 300 metros	Predomínio de declividades altas (acima de 30%)	Drenagem de média a alta densidade, com rios de 1ª e 2ª ordens.	Neossolo Litóica/ Argissolo Vermelho-Amarelo	Rochas pré-cambrianas, com idades superiores a 520 milhões de anos, localmente recoberto pela Unidade Atuba, Granito Tipo Iguape, Granito Serra do Cordeiro (rochas biotita monzogranito) e Granito Ilha do Cardoso (rocha granito).	Rochas Cristalinas com textura areno-argilosa	Mata Atlântica	
	<b>Bacias Sedimentares Cenozóicas</b>	Planície Marinha	Terraços Marinhas 	Terrenos mais ou menos planos, poucos metros acima da planície costeira, com pouca drenagem superficial. Presença de antigos cordões (praias, dunas, etc.)	Amplitudes locais inferiores a 50 metros	Predomínio de baixas declividades (inferiores a 3%)	Baixa densidade de drenagem, com rios de 4ª a 5ª ordens.	Organossolo Tiomórfico	Rochas do pleistoceno marinho-lagunar, com idades superiores a 100 mil anos, recobertos localmente pela Formação Cananéia, depósitos de sedimentos arenosos (areia, argila, argilo síltico e siltito arenoso).	Depósitos do marinho do Pleistoceno com textura arenosa e argilo-siltosa	Restinga, Agricultura da Banana (na maior parte), Propriedade Rural e Campo Sujo.
			Planícies Costeiras 	Terrenos baixos mais ou menos planos, próximos ao nível do mar, com baixa densidade de drenagem, padrão meandrante, localmente anastomosado. Como formas subordinadas são encontrados antigos cordões (praias, dunas, etc.)	Amplitudes locais inferiores a 20 metros	Predomínio de baixas declividades (inferiores a 3%)	Com baixa densidade de drenagem, padrão meandrante, 5ª ordem.	Esossolo Hidromórfico	Depósitos Litorâneos indiferenciados do Terciário, recobertos por depósitos de areia e depósitos de argila	Depósitos do marinho do Holoceno Marinho Lagunar com textura arenosa	Restinga, Vegetação de Várzea, Agricultura da Banana, áreas urbanas, loteamentos urbanos e propriedades rurais.
Planície Flúvio-Marinha		Mangues 	Terrenos baixos, quase horizontais, ao nível de oscilação de marés, caracterizados por sedimentos tipo vasa (lama) e vegetação típica.	Amplitudes locais inferiores a 10 metros	Predomínio de baixas declividades (inferiores a 3%)	Drenagem com padrão difuso.	Gleissolo Tiomórfico	Holoceno Marinho e Lagunar, com idades superiores a 100 mil anos, representado por sedimentos flúvio-marinhos - argila.	Sedimentos tipo vaza (lama), depósitos marinhos do Pleistoceno	Manguezais	
Planície Fluvial		Planícies Aluviais e Terraços Aluviais 	Terrenos baixos e mais ou menos planos e terrenos horizontais levemente inclinados, alçados de poucos metros em relação às várzeas, junto às margens dos rios.	Amplitudes locais inferiores a 20 metros	Predomínio de baixas declividades (inferiores a 3%)	Área de inundação dos rios.	Organossolo Tiomórfico/ Gleissolo Sáfico	Coberturas dentrificadas indiferenciadas do pleistoceno marinho-lagunar, com idades superiores a 100 mil anos, recoberta por depósitos de areia, depósitos de cascalho e depósito de argila.	Depósitos do marinho do Holoceno Marinho Lagunar com sedimentos flúvio-lagunares	Agricultura da Banana, Propriedades Rurais, Restinga.	
<b>Formações do Quaternário</b>	Planície Fluvial	Colúvios 	Superfícies planas com baixo gradiente convergentes. Resultam da deposição de sedimentos fluviais predominando sedimentos arenosos, areno-areilosos e siltosos. Constituem	Amplitudes locais inferiores a 20 metros	Predomínio de baixas declividades (inferiores a 3%)	Drenagem de alta densidade com hierarquia variando entre 1ª e 4ª	Luvissolo Hipocrômico/ Gleissolo Sáfico	Quaternário Continental Indiferenciado (pode recobrir formações marinhas e flúvio-lagunares) com idades superiores a 100 mil anos, como por exemplo argilas subordinadas, areilas siltosas, areias siltosas e areias	Rampas coluvionares, sedimentos areno-argilosos	Mata Atlântica, Agricultura da Banana e Propriedade Rural	



Ao se analisar a unidade morfoescultural do *Planalto Atlântico* (Foto 5.1) encontra-se como formas predominantes de relevo cinco importantes feições.

**Foto 5.1:** Compartimento Geomorfológico do Planalto Atlântico



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Julho/2011)

A primeira forma são os **Morros Paralelos** (Foto 5.2) que são caracterizados por topos arredondados, apresentando vertentes com perfis retilíneos a convexos. Tem uma rede de drenagem de alta densidade, que apresenta os vales fluviais fechados a abertos, e planícies aluvionares interiores restritas, as amplitudes locais variam entre 100 a 300 metros, apresentando declividades altas (acima de 30%). Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo Cambissolo (Ca) que são caracterizados por serem solos minerais com o horizonte B câmbico ou incipiente, não hidromórficos, com pouca diferenciação de textura entre o horizonte A para o B. Muitas vezes apresentam características similares aos solos com horizonte B latossólico, diferenciando-se por serem menos evoluídos, menos profundos e por apresentarem minerais primários de fácil intemperização; ou pela atividade de argila, que apesar de variar de alta a baixa é normalmente

superior à dos Latossolos, ou ainda pelos teores de silte mais elevados. São solos cobertos pela vegetação de Floresta Ombrófila. Não são utilizados agricolamente, já que apresentam o relevo acentuado com altas declividades e excesso de alumínio, como fatores limitantes. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo tem como uso as propriedades rurais, como fazendas e sítios, e uma produção de banana, localizada nos municípios de Iguape e Cananéia.

**Foto 5.2:** Compartimento dos Morros Paralelos



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Julho/2011)

A segunda forma predominante são os **Morros com Serras Restritas** (Foto 5.3) que possui morros de topos arredondados, vertentes com características de perfis retilíneos, por vezes abruptas, apresentando serras restritas. Drenagem nesta forma de relevo é de alta densidade, apresentando declividades médias a altas (acima de 20%). Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo Cambissolos, cujas características foram descritas anteriormente, e solos do tipo Argissolos Vermelho-Amarelo Álico (PVa3). Estes solos são caracterizados por apresentarem uma profundidade variável, encontrados na maioria das vezes, em áreas de relevo ondulado e

forte ondulado ou montanhoso, apresenta na maior parte dos casos acentuada diferenciação de horizontes, destacando-se o horizonte B textural enriquecido de argila iluviada do horizonte A. Pelo fato de apresentarem saturação por bases iguais ou superior a 50% são classificados como eutróficos. São solos cobertos pela vegetação de Floresta Ombrófila. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo tem como uso as propriedades rurais, como fazendas e sítios, campo sujo e produção de banana.

**Foto 5.3:** Compartimento dos Morros com Serras Restritas

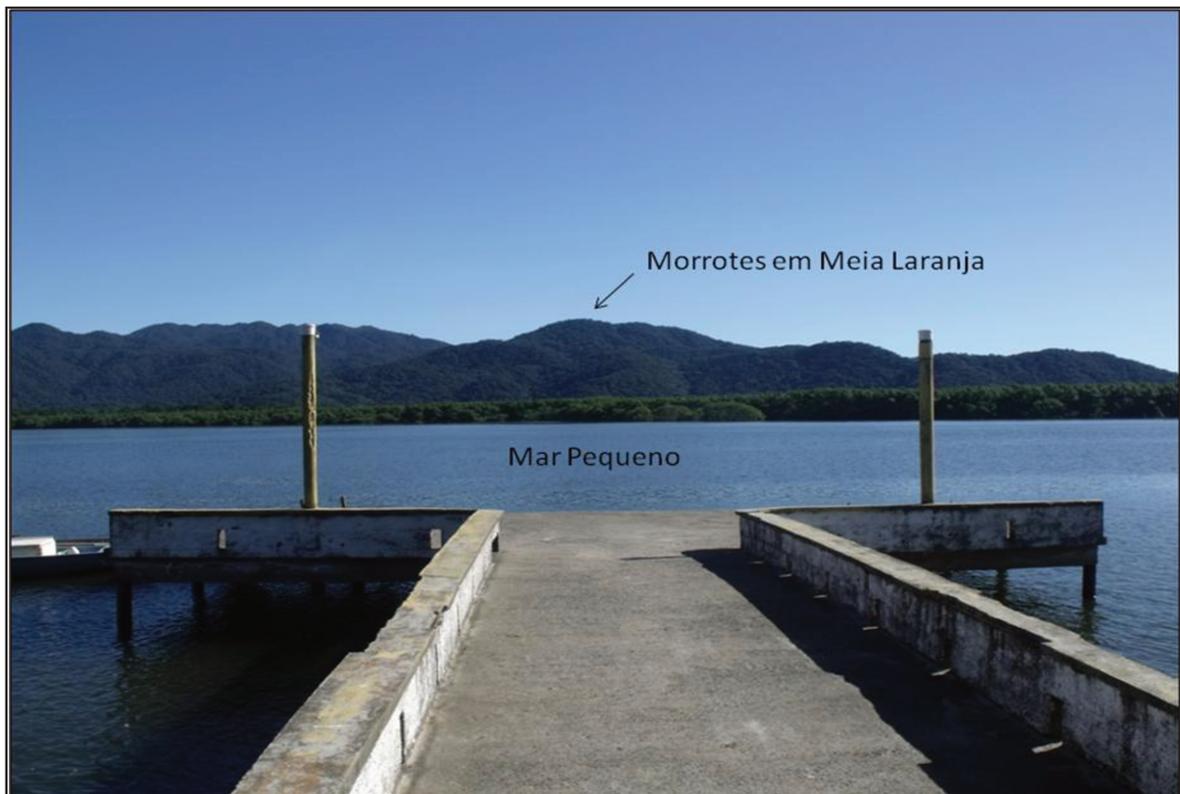


**Fonte:** Arquivo Pessoal (Julho/2011)

Os **Morrotos em Meia Laranja** (Foto 5.4) são a terceira forma predominante no Planalto Atlântico, estes são caracterizados por um relevo ondulado, de topos arredondados, que apresenta vertentes com perfis retilíneos a convexos. Presença local de serras, a rede de drenagem varia de média a alta densidade, e apresenta rios de vales abertos a localmente fechados, além de planícies interiores desenvolvidas. Ocorre o predomínio de altitudes ao redor dos 100 metros, possuindo declividades superiores a 20%. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo Cambissolos, e

Argissolos Vermelho-Amarelo Álico (PVa3 e PVa8), cujas características foram descritas anteriormente. São solos cobertos pela vegetação de Floresta Ombrófila. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo tem como uso as propriedades rurais, como fazendas e sítios, campo sujo e produção de banana.

**Foto 5.4:** Compartimento dos Morrotes em Meia Laranja

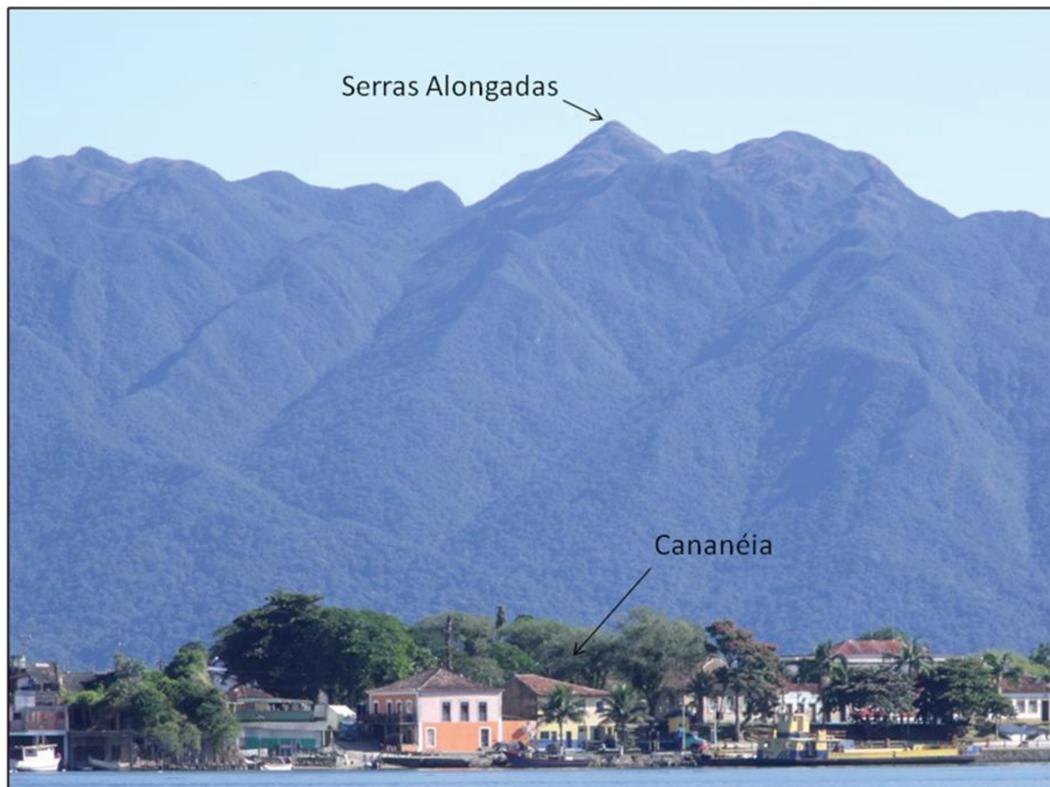


**Fonte:** Arquivo Pessoal (Julho/2011)

A quarta forma de relevo predominante são as **Serras Alongadas** (Foto 5.5) que se configura pela presença de topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes vertentes abruptas. A rede de drenagem apresenta alta densidade, e os rios são de vales fechados. As altitudes são superiores a 700 metros, atingindo cotas altimétricas de 1400 metros, e possui altas declividades superiores a 30%. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo Cambissolos e Argissolos Vermelho-Amarelo Distrófico (Pvd2), cujas características foram descritas anteriormente, e solos do tipo Latossolo Amarelo Álico (LAa1), e Solo Litólico Distrófico (Rd). O Latossolo Amarelo Álico é caracterizado pela presença do horizonte A

moderado, com transição gradual para horizonte B latossólico de coloração amarelada e a presença de baixos teores de óxidos de ferro (inferiores a 6%). São solos geralmente ácidos, pobres em nutrientes e bem drenados. São solos cobertos pela vegetação de Floresta Ombrófila. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo apresenta-se pouco alterado, verificando-se na sua grande maioria o predomínio da vegetação natural.

**Foto 5.5:** Compartimento das Serras Alongadas



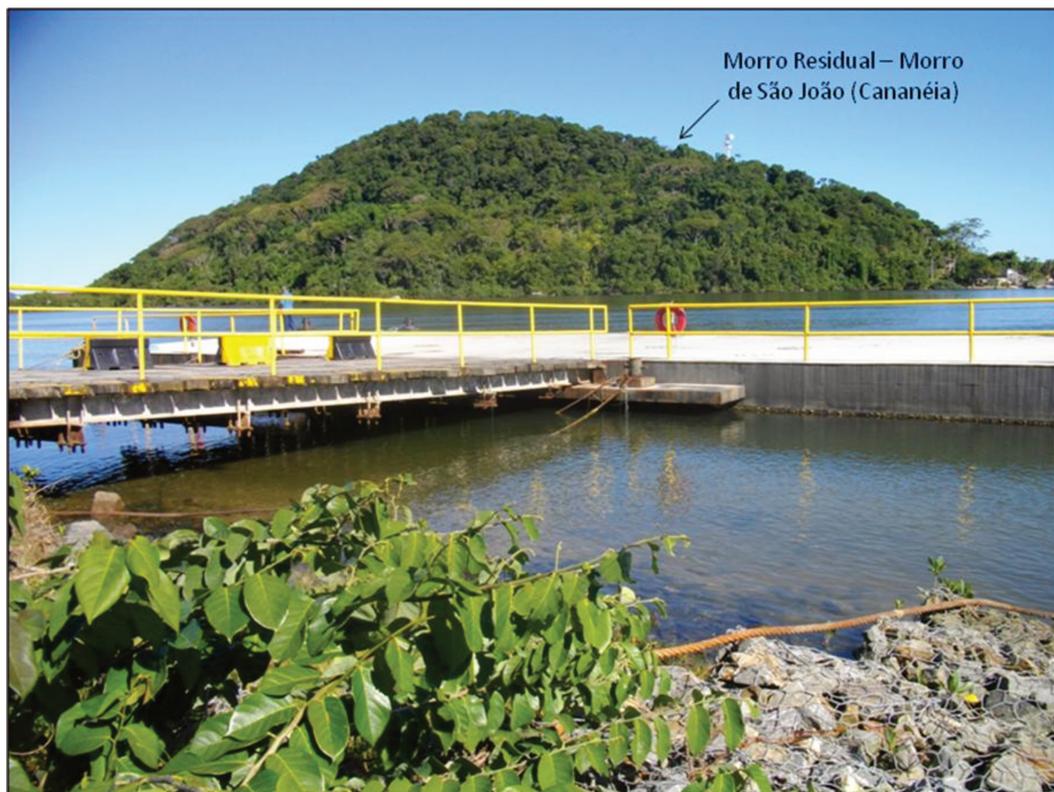
**Fonte:** Arquivo Pessoal (Julho/2011)

A última forma de relevo predominante são as **Serras com Vales Profundos** que possui topos angulosos a arredondados, com a presença de vertentes com perfis retilíneos a convexos. A rede de drenagem é caracterizada pela alta densidade, e os rios apresentam vales fechados. As altitudes locais são superiores a 500 metros e possui altas declividades superiores a 30%. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo Cambissolos Distrófico (Cd2), que apresenta como característica Tb (atividade de argila baixa), com horizonte B incipiente, profundo A proeminente textura média, com relevo forte ondulado. São solos cobertos pela vegetação de Floresta

Ombrófila. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo tem como uso as propriedades rurais e produção da monocultura de banana.

Analisando-se a unidade morfoescultural dos *Morros Residuais* (Foto 5.6) observa-se que esta está localizada na zona das Planícies Costeiras, na qual foi observada a presença de alguns morros com baixos índices altimétricos, inferiores a 300 metros, que são sustentados por uma litologia composta basicamente por embasamentos cristalinos. Encontram-se como formas predominantes de relevo três importantes feições que são as Colinas Pequenas Isoladas, os Morrotes Baixos e a Morraria Costeira.

**Foto 5.6:** Compartimento Geomorfológico dos Morros Residuais



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Julho/2011)

A primeira forma predominante chamada **Colinas Pequenas Isoladas** é caracterizada por apresentar o predomínio de superfícies extensas e onduladas, na qual destacam colinas de 20 a 40 metros de amplitude local, com vertentes suaves de perfis retilíneos, que apresenta um padrão de drenagem de baixa densidade, apresentando declividades inferiores a 10%. Nesta forma de relevo

encontram-se solos do tipo Orgânicos Álicos (Oa) que possuem textura argilosa e siltosa, são encontrados em relevos mais planos. São solos cobertos pela vegetação de Floresta Ombrófila. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo tem como uso as propriedades rurais, como fazendas e sítios.

Os **Morrotes Baixos**, que representam a segunda forma de relevo predominante, são representados por um relevo ondulado, no qual predominam amplitudes locais menores que 50 metros. Os topos encontram-se arredondados, as vertentes apresentam perfis convexos a retilíneos. A drenagem é de alta densidade, com vales fechados a abertos, e encontram-se também planícies aluviais interiores restritas, apresentando declividades médias a altas (superiores a 20%). Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo Cambissolos, Argissolos Vermelho-Amarelo Álico e Latossolo Amarelo Álico, cujas características foram descritas anteriormente. São solos cobertos pela vegetação de Floresta Ombrófila. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo tem como uso uma grande diversidade, na qual se destaca a produção agrícola da banana, além de se encontrar algumas propriedades rurais, campo aberto e campo sujo.

A terceira forma de relevo predominante nesta unidade é representada pela **Morraria Costeira** (Foto 5.7), que é caracterizada pela presença de morros com topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis côncavo-convexos. A rede de drenagem é de média a alta densidade, na qual se encontra rios de segunda ordem e apresenta vales fechados, apresentando declividades superiores a 30%. Esta unidade tem sua ocorrência isolada nas planícies costeiras, como é o caso do Morro da Ilha do Cardoso, no município de Cananéia. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo Cambissolos, cujas características foram descritas anteriormente. São solos cobertos pela vegetação de Floresta Ombrófila. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo apresenta-se pouco alterado, verificando-se na sua grande maioria o predomínio da vegetação natural.

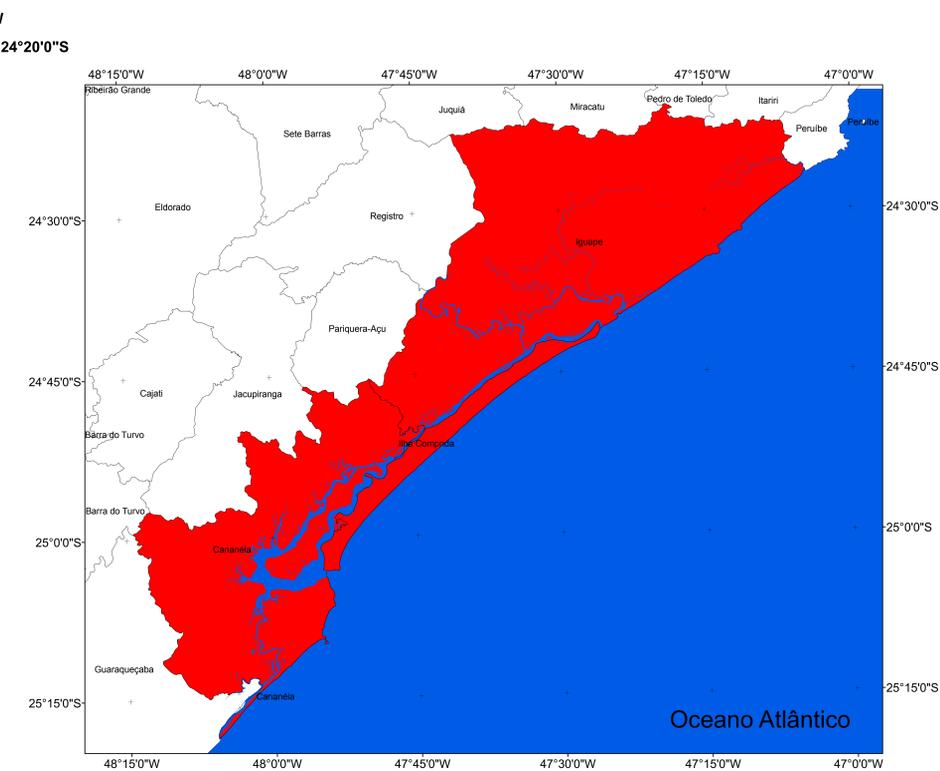
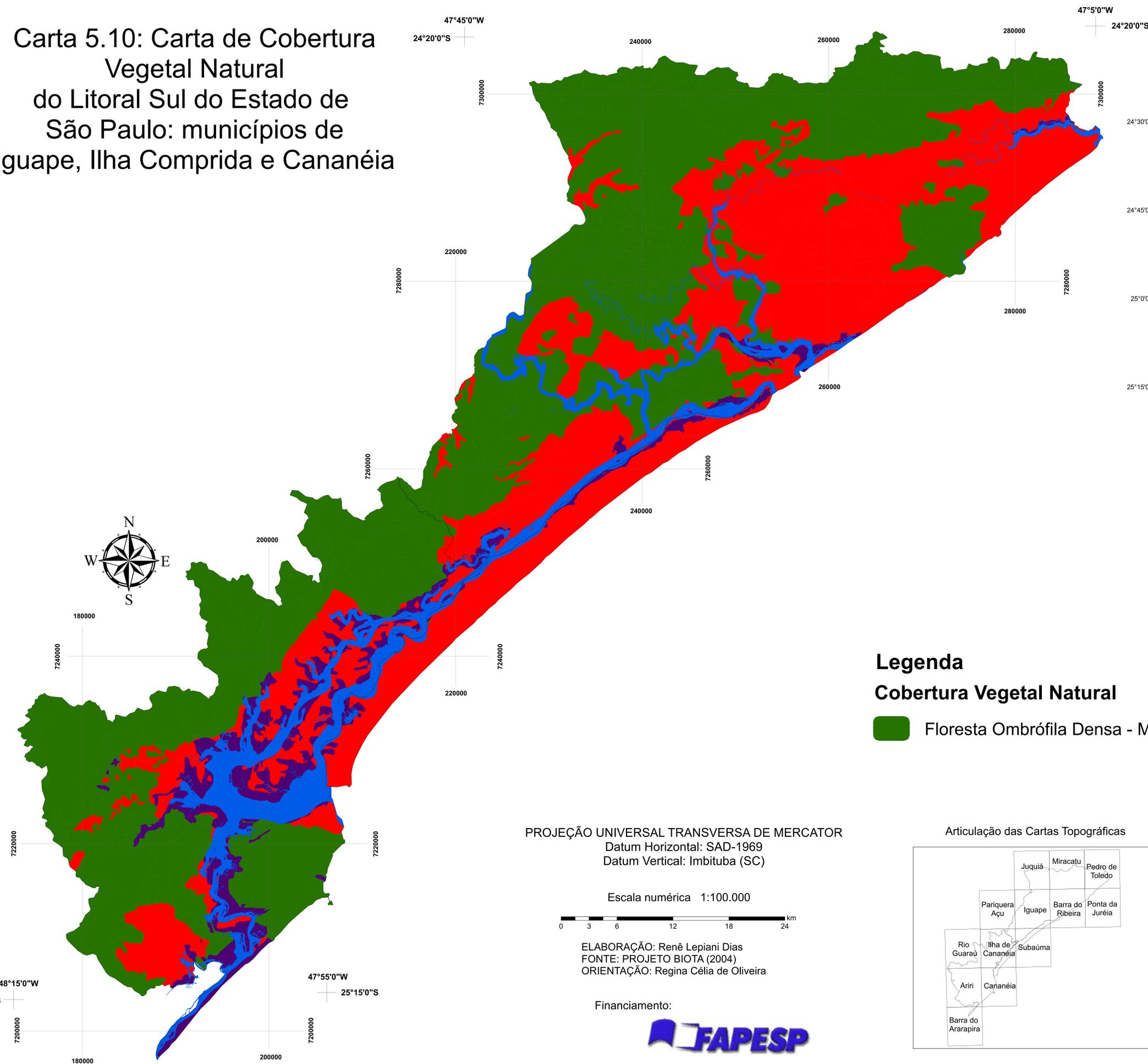
**Foto 5.7:** Compartimento da Morraria Costeira



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Julho/2011)

Verifica-se que na Unidade do Cinturão Orogênico do Atlântico, existem áreas de proteção ambiental referentes ao Bioma da Mata Atlântica, que é caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa, na qual se verifica a ocorrência deste sobre o relevo montanhoso, entre 50 a 1200 metros de altitude. Esta é considerada uma floresta muito rica em biodiversidade que está presente em quase toda esta unidade, conforme dados da Carta de Cobertura Vegetal Natural (Carta 5.10).

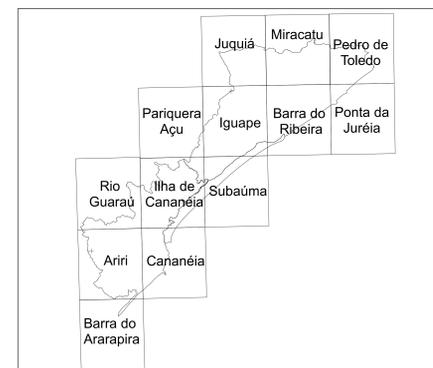
# Carta 5.10: Carta de Cobertura Vegetal Natural do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda Cobertura Vegetal Natural

- Floresta Ombrófila Densa - Mata Atlântica
- Mangue
- Restinga

## Articulação das Cartas Topográficas



## Convenções Cartográficas

- Lagos e Estuários
- Oceano Atlântico
- Limite Municipal

- ### Toponímias MUNICÍPIOS
- CIDADES



A Floresta Ombrófila Densa, como é denominada cientificamente, é mais conhecida como Mata Atlântica. Este bioma, segundo Projeto Biota (2004), se desenvolve em relevo montanhoso entre o intervalo de 50 metros a 1.500 metros de altitude.

Atualmente, segundo dados da ONG SOS Mata Atlântica (2009), apenas 95.000 Km<sup>2</sup> da floresta ainda não foram desmatados, valor que corresponde a apenas 8% da vegetação natural que era de 1.290.000 Km<sup>2</sup>. Hoje o Estado de São Paulo abriga o maior remanescente de Mata Atlântica do país, correspondendo 7%, e a região do Litoral Sul é a mais bem preservada. Para Amorim (2007), a preservação da Mata nessa área está diretamente associada à existência da escarpa da Serra do Mar e ao baixo nível de ocupação urbana, quando se comparado aos outros municípios do litoral paulista, fatores que dificultaram a ocupação e desmatamento deste bioma.

De acordo com o autor *op. cit.* neste domínio biogeográfico destaca-se, a grande diversidade florística, como por exemplo, o alto endemismo de espécies; a altura de 25 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 à grande quantidade de espécies vegetais por metro quadrado, que além de copas contíguas conta com interior florestal repleto de espécies vegetais epífitas, como bromélias e orquídeas, assim como de samambaias e lianas. Além disto, verifica-se um forte enraizamento superficial e sub-superficial dessa composição de espécies auxiliando a fixação do solo no substrato, protegendo a encosta contra movimentação de massas.

Associada à vegetação da Floresta Ombrófila Mista encontra-se formações vegetais que sofrem mais diretamente a ação marinha. Na área da planície costeira, encontram-se a vegetação de mangue e a vegetação de restinga.

De acordo com Ross e Moroz (1997), as áreas de Mangues são caracterizadas por terrenos baixos, praticamente horizontais, ao nível de oscilação das marés, caracterizadas por sedimentos tipo vasa (lama e vegetação típica). Sua drenagem possui um padrão difuso. A ocorrência de áreas de mangues está intimamente associada a cinco condicionantes básicos:

1. Temperaturas tropicais e a amplitude térmica anual baixa, em torno dos 5 °C.
2. Substrato aluvial onde predominam materiais finos (silte, argila e matéria orgânica).
3. Áreas de baixa energia, caracterizadas pela ausência de ventos fortes e marés violentas

4. Presença de água salgada, uma vez que por serem as espécies de mangue “halofitas facultativas”.
5. Grande amplitude de maré, que associada a uma redução de declividade do terreno.

Além disto, 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.

A vegetação de Restinga ocorre em faixas de depósitos arenosos que foram depositados paralelamente à praia em um patamar acima, devido as maré alta e tem como característica seu prolongamento por toda a extensão do litoral. Sua formação está associada ao transporte de areia por ondas dirigidas para a costa, através de águas rasas, admitindo que as sacas revolvam o fundo arenoso e a areia é depositada nos cordões arenosos pelas correntes de deriva e rebentação das ondas. Seu porte e localidade são determinados pelo teor de salinidade do solo. Em maior teor de salinidade se tem a Vegetação de Restinga de característica rasteira e pouco exuberante, tal associação forma um conjunto relativamente baixo, em que as árvores geralmente não ultrapassam 15 m. Quando salinidade tal diminui, a vegetação se desenvolve se apresentando maior e mais densa. (CHRISTOFOLETTI, 1979).

A cobertura vegetal dispõe-se sobre o modelado terrestre, e sofre a influência dos desníveis altimétricos, da declividade, da cobertura pedológica e das formas de relevo predominantes.

Em relação à morfoestrutural da Unidade das Bacias Sedimentares Cenozóicas que é constituída por diversos depósitos de origem flúvio-marinha, sendo estes sedimentos depositados durante o Terciário no Holoceno Marinho-Lagunar, resultando em formas distintas de relevo, como terraços marinhos, dunas, mangues e restingas. Nesta unidade podem ser observados três unidades morfoesculturais que são representadas pela Planície Marinha, Planície Flúvio-Marinho e Planície Fluvial.

A primeira unidade morfoescultural representada pela **Planície Marinha** encontra-se duas formas de relevo predominantes, que são os Terraços Marinhos e as Planícies Costeiras.

Os **Terraços Marinhos** são representados por terrenos mais ou menos planos, com sua cota altimétrica com poucos metros acima da planície costeira, com altitudes inferiores a 50

metros, possuem pouca drenagem superficial e quando esta está presente é representada por rios cuja hierarquia é de quarta a quinta ordem, apresentando forma meandrântica. Ocorre o predomínio de baixas declividades, inferiores a 3%. Observa-se também a presença de antigos cordões litorâneos como as praias e dunas, por exemplo. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo orgânico, recobertos pela vegetação de Restinga. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo tem como uso a produção agrícola da banana, parte da área urbana do município de Iguape, além de se encontrar algumas propriedades rurais e campo sujo.

As **Planícies Costeiras** (Foto 5.8) são caracterizadas por terrenos baixos mais ou menos planos, cuja cota altimétrica encontra-se próxima ao nível do mar, inferiores a 20 metros, com baixa densidade de drenagem, padrão meandrante, localmente anastomosado. Ocorre o predomínio de baixas declividades, inferiores a 3%. Encontram-se também como formas subordinadas antigos cordões litorâneos. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo argissolos. São solos cobertos pela vegetação de Restinga e pela vegetação de Várzea. Quanto ao uso e ocupação da terra destacam-se as áreas urbanas dos três municípios e a produção agrícola da banana.

**Foto 5.8:** Compartimento Geomorfológico da Planície Costeira



**Fonte:** Prefeitura de Ilha Comprida (2008)

Verifica-se na Foto 5.8 a grande extensão da Planície Costeira de Ilha Comprida, na qual se pode observar ao fundo desta figura o Cinturão Orogênico do Atlântico, e Morro Residual que está localizado ao lado da cidade de Iguape.

A segunda unidade morfoescultural representada pela *Planície Flúvio-Marinha* encontra-se como forma de relevo predominante a **Planície Flúvio-Marinha** recoberta pela vegetação dos **Mangues**. Esta forma de relevo é caracterizada por terrenos baixos, quase horizontais, restrito ao nível de oscilação de marés, com padrão de drenagem difuso e são formados por sedimentos tipo vasa (lama). Devido à interação entre as águas oceânicas e continentais esta proporciona um ambiente único para a formação e desenvolvimento de espécies animais e vegetais típicas extremamente importantes para a sustentação do ecossistema da área (Foto 5.9).

**Foto 5.9:** Compartimento Geomorfológico da Planície Flúvio-Marinha



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Abril/2010)

A última unidade morfoescultural das Bacias Sedimentares Cenozóicas é representada pela *Planície Fluvial* (Foto 5.10), tem como forma de relevo predominante as **Planícies e Terraços Aluviais**. Esta unidade é caracterizada por terrenos baixos e mais ou menos planos e

terrenos horizontais levemente inclinados, cujas altitudes são inferiores a 20 metros, alçados de poucos metros em relação às várzeas, junto às margens dos rios. Ocorre o predomínio de baixas declividades inferiores a 3%. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo aluviais. São solos cobertos pela vegetação de Várzea e pela vegetação de Restinga. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo tem como uso as propriedades rurais, como fazendas e sítios, e a agricultura da banana.

**Foto 5.10:** Compartimento Geomorfológico da Planície Fluvial



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Julho/2011)

Na região de contato entre a Escarpa da Serra do Mar e a Planície Litorânea é encontrada a última unidade morfoestrutural, que é representada pelas **Formações do Quaternário**, cujo material de origem é composto basicamente pelo Quaternário Continental Indiferenciado. Nesta unidade morfoestrutural, observa-se os depósitos de **Colúvios**, localizados entre o limite da unidade morfoescultural da Planície Fluvial e das áreas serranas, que são depositados nos sopés das baixas vertentes. Dando origem a formas de relevos que se caracterizam por superfícies planas com baixo gradiente convergentes. Resultam da deposição de sedimentos fluviais predominando sedimentos arenosos, areno-argilosos e siltosos, oriundos das rampas coluvionares. Constituem terrenos mal drenados, sujeitos a inundações. Os solos são rasos e com sedimentos de grande variedade granulométrica, além de serem caracterizados como solos inconsolidados, sendo assim susceptível a escorregamentos de massa e, principalmente, a corrida de lama.

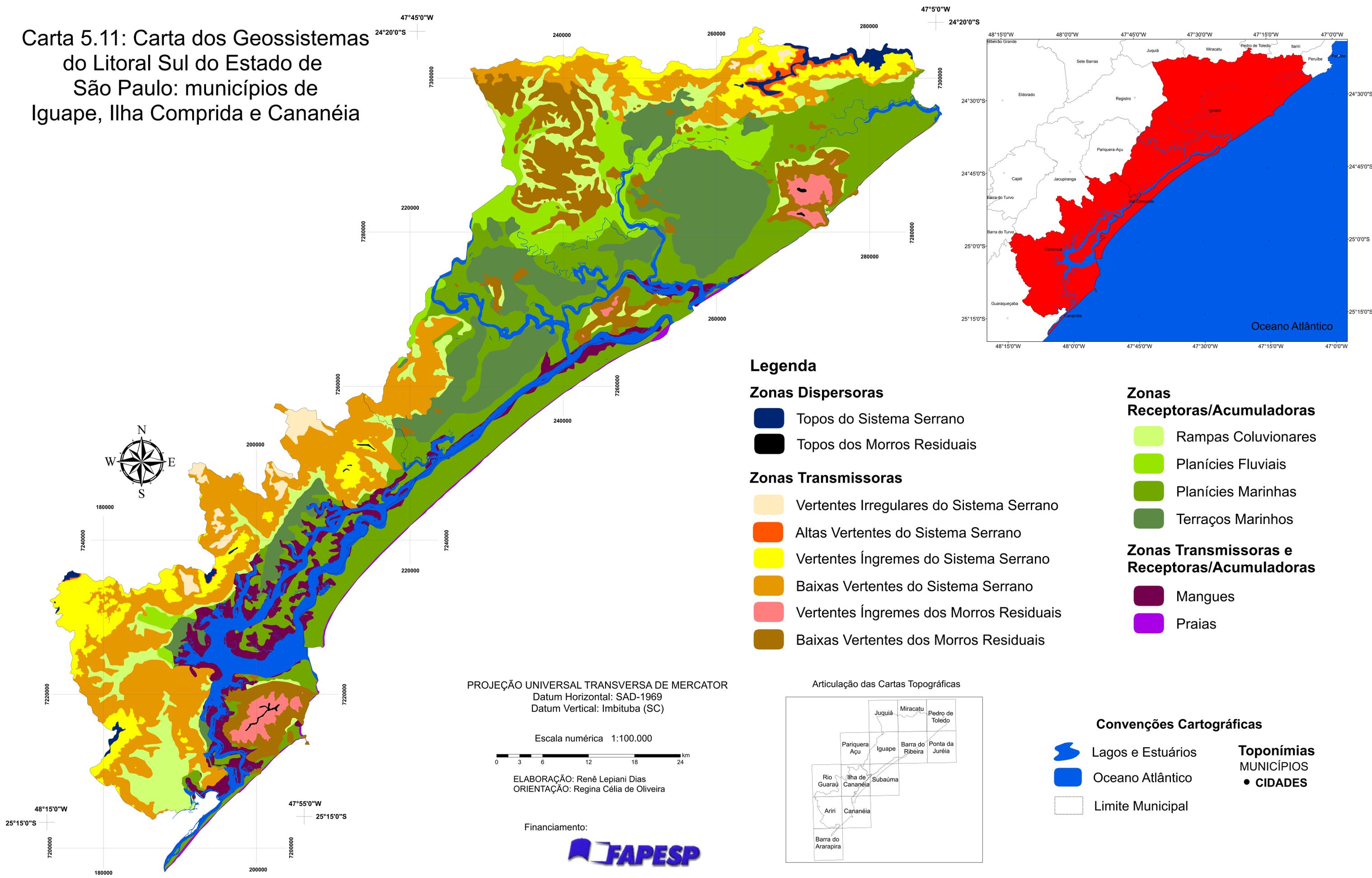
### **5.1.1 – Geossistemas do Litoral Sul do Estado de São Paulo**

Tendo em vista estas características morfológicas apresentadas e compreensão sistêmica, a Região do Litoral Sul do Estado de São Paulo, mais especificamente os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia podem ser entendidas como uma composição de geossistemas naturais conectados entre si, nos quais ocorre um permanente fluxo de matéria e energia entre estes, resultando na construção de seus modelados e de processos morfogenéticos atuantes. Esta interação entre estes sistemas define a dinâmica física da Paisagem da área de estudo.

Considerando as proposições apresentadas pela metodologia adotada nessa pesquisa (RODRIGUEZ, SILVA e CAVALCANTI, 2004), foi possível, a partir da integração dos componentes naturais, a elaboração da documentação cartográfica síntese, denominada Carta dos Geossistemas (Carta 5.11).

Tendo em vista a análise dos geossistemas como sistemas de tipologia de processo-resposta, a área de estudo apresenta quatro geossistemas naturais, que podem ser compreendidos pela dinâmica de fluxo de energia e matéria, os processos morfogenéticos atuantes e morfologia resultante da atuação destes processos.

# Carta 5.11: Carta dos Geossistemas do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia





A análise da documentação cartográfica e a correlação das informações levantadas permitiram a particularização de áreas que apresentavam certa homogeneidade dos aspectos físicos da paisagem. Como critério básico de definição e mapeamento dos Geossistemas, foi considerado em primeiro plano a Carta de Compartimentação de Relevo II (Carta 5.9), entendendo que este documento sintetiza as informações físicas da área de estudo.

O primeiro Geossistema definido é o das **Zonas Dispersoras**, que é composto pelas áreas dos topos da região serrana e dos topos dos morros residuais. As regiões de topos da região serrana têm como característica a morfologia predominante de topos convexos de grau de declive intermediário entre 20 a 30 %, com um padrão de drenagem difuso com predominância de rios de primeira ordem. Enquanto os topos dos morros residuais apesar da morfologia ser a mesma, possuem maiores índices de declividade, superiores a 30%. Este primeiro geossistema foi subdividido em:

- Topos do Sistema Serrano;
- Topos dos Morros Residuais

O Geossistema das **Zonas Transmissoras** foi o segundo a ser definido, este é um sistema transicional, representado pelas escarpas da região da Serra do Mar e dos Morros Residuais, nos quais possuem uma variedade em sua declividade, dependendo do setor da vertente em que estão localizados. Este sistema tem a função de deslocar o fluxo de matéria e energia perdida pelos geossistemas de dispersão para os geossistemas de recepção. Por causa desta característica, neste sistema predomina os processos morfogenéticos em relação aos pedogenéticos, resultando em uma paisagem de escarpas extremamente íngreme com perfis pedológicos em sua maioria de baixo desenvolvimento sustentado basicamente pela cobertura vegetal de Floresta Ombrófila densa presente. Devido a fatores estruturais como presença de falha e quebras, em que a drenagem se encaixa esculpindo os vales em sua predominância em formas de “V”, existe uma diferenciação tipológica das escarpas. Este geossistema foi subdividido em:

- Vertentes Irregulares do Sistema Serrano que são as vertentes que apresentam uma variação muito grande em sua declividade, encontrando declives variando desde 10% a maior que 30%;

- Altas Vertentes do Sistema Serrano são as vertentes localizadas logo abaixo dos Topos, com declives superiores a 30% e com altitudes maiores dos 750 metros;
- Vertentes Íngremes do Sistema Serrano é a parte das vertentes localizadas no setor intermediário entre as cotas de 300 a 750 metros, nas quais possuem declividades entre 20 a 30%;
- Baixas Vertentes do Sistema Serrano são as vertentes localizadas na área de contato com a zona de planície, entre as cotas de 50 a 300 metros, com baixas declividades, em sua grande maioria menor do que 20%;
- Vertentes Íngremes dos Morros Residuais, com as mesmas características das vertentes localizadas no Sistema Serrano;
- Baixas Vertentes dos Morros Residuais com as mesmas características das vertentes localizadas no Sistema Serrano.

Na região das planícies litorâneas, representado pelas Bacias Sedimentares Cenozóicas e Formações do Quaternário, existem dois geossistemas, que tem como característica fundamental a dissipação da energia e o acúmulo de material, sendo estes o Geossistema das **Zonas Receptoras/Acumuladoras**, marcado pelo variado depósito de sedimentares compostos de sedimentos marinhos, fluviais e continentais ainda inconsolidados, e o Geossistema das **Zonas Dispersoras e Receptoras/Acumuladoras**, que se diferencia pela atuação e influência oceânica, na qual retrabalha os sedimentos depositados, modificando a características e dinâmica da paisagem destas áreas. Este sistema é composto pela as áreas praianas e zonas de manguezais, enquanto o sistema receptor é composto pelas áreas de restingas, onde não existe a atuação direta dos processos oceanográficos.

O Geossistema das Zonas Receptoras/Acumuladoras foi subdividido em:

- Rampas Coluvionares;
- Planícies Fluviais;
- Planícies Marinhas;
- Terraços Marinhos.

Enquanto que o Geossistema das Zonas Dispersoras e Receptoras/Acumuladoras foi

subdividido em:

- Praias;
- Mangues.

A partir do exposto acima, verifica-se que a área de estudo apresenta uma complexa dinâmica de organização do relevo que se manifesta na caracterização de diferentes compartimentos geomorfológicos que apresentam características distintas, devido à variação das variáveis físicas do relevo.

O estudo dos geossistemas e dos seus processos morfogenéticos atuantes foi fundamental para busca do estado ambiental de cada geossistema proposto, visando o entendimento dos níveis de estabilidade da área de estudo, segundo a metodologia proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004).

## **5.2 – Histórico de Formação Sócio-econômico do Litoral Sul do Estado de São Paulo**

A região do Litoral Sul do Estado de São Paulo, mais precisamente os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, foi uma das primeiras áreas do litoral brasileiro a serem colonizadas pelos portugueses no século XVI. Pelo fato desta região estar localizada próxima aos limites determinados pelo Tratado de Tordesilhas (1494) esta foi uma área de grande disputa por navegadores portugueses e espanhóis para tomar a sua posse, uma vez que constituíam em portas de entrada para o interior do continente.

Segundo Becegato (2007) com o objetivo de proteger, as riquezas naturais e garantir a posse da terra das regiões costeiras e do sertão do Brasil, os primeiros colonizadores portugueses escolheram alguns pontos estratégicos da costa brasileira para estabelecer postos de fortificações e feitorias. Entretanto, estes colonizadores limitaram-se a fazer poucas viagens de reconhecimento pela orla litorânea, nos primeiros anos do século XVI, mas alarmados com as incursões cada vez mais frequentes de estrangeiros que ousavam constituir povoados e aldeamentos isolados, convenceram-se da necessidade de fixar bases mais eficientes já que, do contrário, acabariam perdendo as terras descobertas. Foi quando o Rei Dom João III decidiu enviar para as terras do Novo Mundo uma esquadra chefiada por Martim Afonso de Souza, com

três objetivos principais: combater os navios de piratas, assentarem uma feitoria no Rio da Prata e proteger a de Pernambuco, atacada pelos franceses.

Cananéia e Iguape foram dois pontos importantes durante o período de colonização, uma vez que nestes dois locais foram estabelecidos vilarejos, tornando-se assim duas das mais antigas cidades do país, as quais foram importantes pontos de apoio à navegação costeira e às primeiras missões exploratórias do interior do continente. Este fato propiciou a estes municípios uma considerável prosperidade econômica, entre os séculos XVII e XIX, através dos ciclos de mineração, construção naval e rizicultura (BEU, 2008).

Em meados do século XVI houve a primeira tentativa, porém sem sucesso de formação de um núcleo urbano no atual município de Ilha Comprida. Este ficou representado por um povoado, estabelecido ao sul da atual Ilha Comprida, na Ilha do Bom Abrigo, no qual viviam cerca de 200 pessoas, entre os quais viviam o mestre Cosme Fernandes, o “Bacharel de Cananéia”, conhecido como Maratayama (terra do mar em língua tupi) ou Vila dos Tupis (BECEGATO, 2007).

Cananéia foi a primeira vila a ser fundada na região, no ano de 1531, por Martim Afonso de Souza. A esquadra de Martim Afonso ancorou na Ilha do Bom Abrigo e colocou um marco de pedra com as armas de Portugal, para representar o domínio desta região pelo Império Português em Itacurucá (Ilha do Cardoso). Foi um importante ponto de controle da navegação nesta parte do litoral brasileiro, sendo um local de construção e reparo das embarcações do Império Português.

No ano de 1578 o povoado foi elevado à categoria de freguesia (distrito) por Carta Régia, e no ano de 1587 à categoria de vila (município) por ordem do Donatário da Capitania, sendo agora chamada de São João Baptista de Cananéia. A transferência oficial ocorreu em 1601, na qual oficiais e moradores desta vila mudaram-se para o lado oposto do Mar Pequeno, no sopé do atual Morro de São João (BECEGATO, 2007).

Segundo o autor *op. cit.*, durante a sessão da Câmara da Vila de Cananéia em 31/12/1787, houve a confirmação de que a primeira vila teve início na “Ilha do Mar” atual Ilha Comprida. Várias aldeias foram formadas ao longo da Ilha Comprida como ponto de apoio aos colonizadores no ano de 1766 foi ordenado a formação de uma aldeia na foz do Ribeira de Sabaúma, localizada entre as vilas de Iguape e Cananéia.

A cidade de Iguape foi fundada oficialmente no ano de 1538, no qual o primeiro núcleo populacional instalou-se em Icapara. No século XVI, esta região correspondia ao limite setentrional do domínio português, sendo palco de intensas lutas entre portugueses, indígenas

nativos, franceses e espanhóis pela posse da terra.

No início do século XVII, no período compreendido entre 1620 e 1625, a Vila de Iguape foi transferida para o atual local, às margens do Mar Pequeno. Após este momento foram instaladas a Igreja Matriz, a Casa da Câmara, a Cadeia e a Casa de Fundição do Ouro (Fotos 5.11 e 5.12) (sendo considerada a primeira Casa de Fundição do Brasil, inaugurada em 1653), obras urbanísticas característica do povoamento português (BEU, 2008).

**Foto 5.11:** Igreja Matriz de Iguape



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Novembro/2011)

**Foto 5.12:** Câmara Municipal de Iguape



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Novembro/2011)

Entre os séculos XVII e XVIII, a cidade de Iguape conheceu seu primeiro ciclo de desenvolvimento econômico, que foi representado pelo ciclo do ouro de aluvião. O ouro era proveniente de Eldorado, localizado na região do Alto Vale do Ribeira. Já no século XIX, a Vila de Iguape conheceu o seu ciclo econômico mais importante, o ciclo do arroz, elevando Iguape à posição de maior produtor nacional deste produto. Durante este período foram construídos os casarões, que nos dias atuais representam o maior acervo de construções tombadas do Estado de São Paulo (Foto 5.13).

**Foto 5.13:** Centro Histórico de Iguape



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Novembro/2011)

Somente em meados do século XVIII é que a Vila de Iguape começa a se erguer economicamente, com o advento das atividades ligadas à construção naval, que corresponde ao segundo ciclo de desenvolvimento econômico desta região, ocasião em que se estabeleceram em Iguape muitos estaleiros, nos quais foram construídos inúmeros navios e barcaças, encomendados por importantes armadores de Santos e Rio de Janeiro (FORTES, 2000).

Entre o final do século XVIII e início do século XIX, a Vila de Iguape conheceu o seu ciclo econômico mais importante e faustoso: o ciclo do arroz.

Segundo Fortes (2000), a elite agrária da Vila de Iguape que era constituída por muitos fidalgos portugueses e também por agricultores da terra, todos proprietários de numerosa escravatura e donos de imponentes palacetes, concentrou todo o seu capital na lavoura do arroz, cuja qualidade correu o mundo todo, assegurando à Iguape um lugar privilegiado na exportação desse produto, o que garantia aos abastados senhores, expressivos dividendos.

De acordo com o autor *op. cit.* a era do arroz destacou a Vila de Iguape como uma das

mais importantes do Império: seu porto, um dos principais do país; sua sociedade, elitizada e fina, chegou a ser comparada à da Corte do Rio de Janeiro.

No entanto, em agosto de 1827, foi iniciada a abertura do Valo Grande, que permitiu a ligação direta do porto do Rio Ribeira com o Mar Pequeno, para facilitar o transporte e o escoamento de produtos agrícolas produzidos na região, uma vez que este canal diminuía a distância em mais de 30 Km, além de reduzir as despesas com fretes. Antes da construção deste canal, todo o transporte de produtos agrícolas, principalmente das sacas de arroz, era feita em canoas até o Porto do Ribeira e a partir deste eram transportados em carroças até o Porto de Iguape. Esta obra foi concluída em 1852, quando então possibilitava a passagem de apenas uma canoa por vez.

Com o tempo, a obra se revelou fatal para a economia iguapense, pois suas margens começaram a desbarrancar devido à força das águas do Rio Ribeira que passaram a entrar pelo canal, e essa areia começou a ser depositada em frente ao Porto de Iguape, o que aos poucos, foi impedindo a entrada de navios.

Este canal, inicialmente apresentava cerca de 4 metros de largura por 1,5 metros de profundidade e de 4 quilômetros de comprimento, o que era suficiente para a passagem de canoas. Porém com o passar dos anos, já em 1868, este mesmo canal apresentava 26 metros de largura, conseqüência de um intenso processo erosivo, levando a diversas discussões em relação aos efeitos desta obra na dinâmica natural do complexo estuarino-lagunar da região foram levantadas. Já no final do século XIX suas dimensões eram superiores a 100 metros de largura e sua profundidade atingia marca de 10 metros; em 1965, a largura atingiu mais de 200 metros (DAEE/DCRH, 1984).

As condições oceanográficas no Mar Pequeno, no período compreendido entre 1852 a 1860, segundo Teles (1997), eram semelhantes a de períodos anteriores, deste modo o processo erosivo não recebia interferências das cheias do Rio Ribeira de Iguape, porém a erosão no Valo Grande já tinha iniciado. Todo material erodido no Valo Grande eram depositados no Mar Pequeno, e a partir daí eram transportados pelas correntes de maré que atingiam o canal.

O assoreamento das barras já era percebido no final do século XIX, além do fato de que a água doce do Rio Ribeira de Iguape passou a desembocar no Mar Pequeno, o que provocou a diminuição do teor de salinidade, resultando no desaparecimento ou diminuição da ocorrência de vários tipos de peixes e moluscos. Outro fator negativo foi que com o assoreamento do porto, os

navios que sempre atracavam junto ao Porto Velho, no início do século XX, tiveram que se atracar a mais de um quilômetro de distância (TELES, 1997).

De acordo com o autor *op. cit.*, entre 1860 a 1911, o Valo Grande teria despejado cerca de 4.200.000 m<sup>3</sup> de areia erodida de suas margens no Mar Pequeno. Em 1965 foi estimado que 1.000.000 m<sup>3</sup>/ano de sedimentos em suspensão teriam sido introduzidos pelo Valo Grande. Estes sedimentos originaram baixios no Mar Pequeno, diante da desembocadura do Valo Grande, pois as correntes de maré não eram suficientemente fortes para transportar o material a longa distância. Deste modo, gradativamente formaram-se ilhas, que com o passar do tempo foram estabilizadas por manguezais.

Devido ao aumento das pressões populacionais locais e de movimentos ambientalistas na região, o Valo Grande foi fechado em 3 de dezembro de 1978, pelo então governador Paulo Egydio Martins, através da construção de uma barragem (um dique de fragmentos angulosos de rochas e solo areno-argiloso, encimado por pista de rolamento, que permitia o tráfego de veículos entre o centro de Iguape e o bairro do Rocio, situado na margem direita do canal) nas imediações do Porto do Ribeiro, que tinha como objetivo principal a restituição das condições naturais do Mar Pequeno. Porém, neste período o rio já tinha alterado e estabelecido seu novo curso natural e a ocupação da região também se apresentava diferente daquela do passado, pois muitas famílias e agricultores ocuparam terras próximas ao canal do Valo Grande. Nesta nova situação, nos períodos de chuvas, as inundações na região se tornaram mais intensas, atingindo áreas que eram ocupadas pela população (CETESB, 1980).

Com o aumento das inundações nas áreas baixas do Rio Ribeira, próximas à região estuarina, como nos anos de 1979 e 1980, causou aos agricultores locais fortes prejuízos o DAEE-SP iniciou campanhas hidrométricas e estudos para avaliar, com maior precisão, os efeitos do fechamento do Valo Grande e as alternativas para atenuar os impactos.

Esse estudo era fundamental, já que as inundações do baixo curso do rio Ribeira de Iguape são comuns na região em função de suas características hidrológicas peculiares, e, além disto, as condições climáticas da região favorecem a ocorrência de chuvas de grande intensidade e duração e tendem a produzir grandes volumes de deflúvio superficial, ocorrendo muitas vezes em meses tipicamente não chuvosos (DAEE/DCRH, 1984).

O estudo do DAEE/DCRH (1984) chegou a algumas alternativas que eram: o alteamento da barragem; a construção de vertedouros; a retificação do curso original do rio Ribeira Iguape; a

desapropriação das áreas inundáveis, com indenização para a população que ocupava as áreas; e até mesmo a remoção da barragem, como medida extrema.

As análises técnica e econômica dessas alternativas fizeram com que o DAEE-SP propusesse a construção de um vertedouro sobre a barragem. O projeto consistiu no rebaixamento da crista da barragem até a cota de -1,40m, na qual foi projetado o vertedouro de soleira espessa com 18 vãos de 9 metros de largura e sobre o qual se apoiariam os pilares de uma ponte de travessia do Valo Grande que serviria também para a instalação de comportas planas. Aproveitando a estrutura foi projetada uma eclusa para a travessia de embarcações de pequeno porte (DAEE/DCRH, 1984).

Porém não havendo decisão do Governo do Estado de São Paulo à adoção dessa solução, o assunto prosseguiu em análise e em debate. Mas no começo do ano de 1981, uma grande cheia atingiu novamente a região, causando elevados prejuízos ao comércio e aos agricultores locais. O rio Ribeira de Iguape esteve 9,39 metros acima do nível, tendo seu curso chegado a Iguape com volume aumentado para até 1600 metros cúbicos por segundo. Os prejuízos locais geraram uma grande revolta popular e conflitos locais (BEU, 2008).

Após novas cheias em 1983, o DAEE-SP estudou medidas de emergência, uma vez que a solução definitiva não tinha sido tomada. Com solução alternativa, o DAEE-SP, através do Centro Tecnológico de Hidráulica-CTH, propôs uma solução provisória, consistindo no rebaixamento da barragem até a cota -1,00m, que atenuaria as inundações (DAEE/DCRH, 1984). Mas, esta não foi a solução mais adequada, uma vez que as margens do rio continuaram sendo assoreadas e grande quantidade de água doce sendo lançada ao estuário. Em abril de 1990, foram iniciadas as obras civis para implantação de vertedouros com comportas (DAEE, 1998).

Em 1995 o canal do Valo Grande foi aberto novamente o que permitiu a descarga de água doce no estuário e a penetração de água salgada à montante. Os sedimentos fluviais em suspensão voltaram a ser introduzidos no sistema estuarino-lagunar, grande parte do Rio Ribeira de Iguape voltou a fluir pelo canal, causando novamente problemas ambientais na região.

Atualmente, segundo o último Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo (CETESB, 2007), na região ainda ocorre a presença de concentrações de chumbo e metais pesados nos sedimentos, pois estes elementos são altamente persistentes no meio ambiente. O Valo Grande já apresenta larguras superiores a 300 metros, e a grande descarga de água doce no sistema estuarino-lagunar alterou as características naturais e ecossistemas da

região.

Esta obra que inicialmente serviu para o auxílio ao desenvolvimento da região com a facilidade do escoamento da produção local tornou-se fatal para a economia de Iguape, pois o assoreamento e a deposição de sedimentos inviabilizaram a navegação no local e a atracação de navios no porto. Este canal até hoje é um grande problema ambiental, uma vez que afeta toda a dinâmica da paisagem neste setor e a jusante, seja do ponto de vista biológico quanto geomorfológico.

Com a abertura do Valo Grande, a economia de Iguape foi enfraquecendo, retomando sua força a partir da segunda metade deste século XX, com maiores investimentos no setor terciário, ou seja, no comércio e mais recentemente, na área do turismo e ecoturismo, estes considerados, atualmente, a base de sua economia.

Atualmente, a área de estudo está localizada entre duas importantes capitais do país, São Paulo e Curitiba, porém esta região se manteve alheia ao desenvolvimento econômico brasileiro das últimas décadas. Uma região que no período colonial era destaque na produção agrícola, não conseguiu manter sua prosperidade econômica, não se recuperando de crises que aí se instalaram, principalmente com o avanço da agricultura do café no interior do Estado, além do fato da inexistência de vias de circulação para fácil acesso.

Em 1958, a Ilha Comprida foi dividida entre os municípios de Iguape, que ficou com 70% da porção norte e Cananéia com 30% da porção sul. Em 1950 teve início a especulação imobiliária e, ao longo das quatro últimas décadas a ilha transformou-se em um pólo turístico do litoral sul de São Paulo. Em 1987 o Governo de São Paulo criou a APA de Ilha Comprida que, através de um movimento popular iniciado em 1990, foi implantado o Município de Ilha Comprida (FORTES, 2000).

A década de 1960 marca a redescoberta do Vale do Ribeira, através da abertura da BR-116 (Rodovia Régis Bittencourt), que liga a cidade de São Paulo ao Alto Vale do Ribeira (Registro) e Curitiba-PR (HENRIQUE, 2000).

Com o investimento do Estado em infra-estrutura na região provocou uma acentuada valorização das terras, o que desencadeou processos de grilagem e especulação imobiliária que atingiram sensivelmente as comunidades. Aliado a esta pressão, diversas unidades de conservação e Áreas de Proteção Ambiental foram decretadas na região, restringindo o acesso às atividades tradicionalmente praticadas, principalmente à agricultura de subsistência. Com a

criação destas áreas protegidas, as comunidades voltaram-se ainda mais para a pesca e para o extrativismo, que passaram a ser a principal atividade econômica da região.

A partir da década 1980, com a crescente poluição e super lotação das praias da Baixada Santista, dois vetores de expansão turística são identificados: enquanto a população de maior poder aquisitivo “migra” para o Litoral Norte, a população de menor renda busca o sentido contrário, o Litoral Sul, e assim suas amplas praias transforma-se em redutos da especulação imobiliária. A atividade turística passa ser a nova força propulsora do desenvolvimento regional, porém o aspecto destrutivo e predatório do turismo que é observado em outros setores da costa paulista é repetido, embora em menor escala no Litoral Sul (Foto 5.14). Este fato está amplamente vinculado aos “empreendimentos imobiliários”, na qual grande parte dos terrenos, relacionados às áreas de proteção ambiental, são loteados e vendidos, mesmo que de forma ilegal. Neste contexto, não são apenas loteados áreas de proteção, mas também áreas de risco, em que a interferência humana sobre um terreno já instável, dinamiza os processos morfológicos. Deste modo, o turismo recolocou a região estuariana-lagunar de Cananéia-Iguape novamente no cenário paulista (HENRIQUE, 2000).

**Foto 5.14:** Turismo em Ilha Comprida



**Fonte:** Prefeitura de Ilha Comprida (2011)

Uma das características nos dias de hoje é que os três municípios possuem grande parte de seu território inserido em áreas de reservas naturais, como Parques Estaduais, APAs e Estações Ecológicas, por exemplo. O município de Cananéia está praticamente incluído em área de proteção ambiental (APA Federal de Cananéia-Iguape-Peruíbe) sob administração do IBAMA, com sede em Iguape. O município de Iguape possui cerca de 60% de seu território em áreas naturais protegida, que inclui a Estação Ecológica de Chauás e dois terços da Estação Ecológica Juréia-Itatins, além de seu território estar em Área de Proteção Ambiental APA Cananéia-Iguape-Peruíbe. Já o município de Ilha Comprida está totalmente inserido na Área de Proteção Ambiental Estadual de Ilha Comprida (APA – Ilha Comprida) sob administração da Secretaria Estadual do Meio Ambiente.

Segundo Henrique (2000), a região apresenta baixos índices de desenvolvimento humano – IDH médio. Aliado a isso, as dificuldades de acesso contribuíram para o isolamento da região, o que favoreceu, por sua vez, à conservação de seus recursos naturais.

Segundo Moraes (2004), o complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape abriga uma grande diversidade de culturas, com a presença de populações caboclas, caiçaras, descendentes da mistura de índios, pretos e dos colonizadores que ali viveram. Essa diversidade cultural se une em um aspecto, a ligação com as águas e o mar, isso é observado na presença das canoas, redes de pesca e armadilhas que são construídas para apanhar animais aquáticos que servem como subsistência dessas populações.

O povo caiçara ainda mantém a tradição da pesca, eles vivem em uma combinação entre pesca, extrativismo e roça. Ainda nos dias atuais, ocorre a pesca de cerco-fixo, que é um dos remanescentes tradicionais da cultura local. Além disto a população caiçara preserva o modo de vida peculiar, mantendo as tradições festivas típicas da região, além do fato de guardarem muito da influência indígena.

Iguape é considerada um dos centros de peregrinação religiosa mais importante do sudeste e sul do Brasil. No ano de 1647, com o aparecimento da imagem do Senhor Bom Jesus na Praia de Una, atualmente localizada na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, transformou o município em um centro de intensa peregrinação religiosa. A partir de então, milhares de romeiros, vindos de diversas partes do Brasil vêm a Iguape render graças ao Bom Jesus de Cana Verde. Considerada a segunda maior festa religiosa do Estado de São Paulo, depois da Festa de Nossa Senhora Aparecida, a Festa do Bom Jesus vem ganhando grandes proporções nas últimas décadas

(PEREIRA JÚNIOR, 2005).

O artesanato, uma das marcas da cultura iguapense, possui fortes influências do negro, do índio e do europeu. Ocorre a produção de cerâmicas decorativas, utilitárias, mais conhecidas por painéis pretos, além de cestarias, feitas principalmente de cipós e fibras, o entalhe em madeira, em especial na caixeta.

Segundo a Prefeitura municipal de Iguape (2011), os principais eventos do município são: festa de São Benedito, Semana Santa, Festa da Tainha, Festa da Nossa Senhora das Neves, Festa de Bom Jesus de Iguape, Festa do Robalo e o aniversário da cidade.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Cananéia (2011), com o incremento do turismo, a infra-estrutura hoteleira, de restaurantes e de serviços está em franco desenvolvimento fazendo com que Cananéia já desponte como a capital gastronômica do Vale do Ribeira, além de ser um núcleo urbano tombado pelo Patrimônio Histórico pelo Condephaat (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico) e pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) (Fotos 5.15 e 5.16).

**Foto 5.15:** Centro Histórico de Cananéia



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Novembro/2011)

**Foto 5.16:** Centro Histórico de Cananéia



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Novembro/2011)

A cidade de Cananéia tem como aspectos culturais danças folclóricas como o Fandango, baile que reúne diversas danças regionais denominadas “marcas de fandango” com coreografia própria. Outro evento cultural importante do município é a “Reiada” também chamada “Folia do Santo Rei”, sendo um folguedo de cunho religioso e se desenvolve entre o Natal e o Dia de Reis, com a intenção de reproduzir a viagem dos Reis Magos a Belém, por ocasião do nascimento de Cristo. Os principais eventos culturais no município são: Corpus Christi, Divino Espírito Santo, Festa de São João Batista (padroeiro de Cananéia), o aniversário do município e a Festa a Nossa Senhora dos Navegantes (PREFEITURA DE CANANÉIA, 2011).

De acordo com dados apresentados pelo IBGE (2010) e na Fundação SEADE (2009), os municípios de Iguape e Cananéia, são os dois únicos do litoral do Estado de São Paulo que apresentam áreas classificadas como ocupações rurais. Já o município de Ilha Comprida apresenta segundo estes dois órgãos 100% da população classificada como urbana, uma vez que

de acordo o município está classificado como 100% urbano. A partir do Quadro 5.1 verifica-se a área territorial, o grau de urbanização e a densidade demográfica dos três municípios, no período compreendido entre 1980 a 2010.

**Quadro 5.1:** Área Territorial, densidade demográfica e taxa de urbanização dos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia (1980 a 2010)

	1980	1990	2000	2010
<b>Área Territorial (Km<sup>2</sup>)</b>				
Iguape	2.101,08	2.101,08	1.980,92*	1.980,92*
Ilha Comprida	-	-	188,53*	188,53*
Cananéia	1.310,38	1.310,38	1.242,01*	1.242,01*
<b>Densidade Demográfica (Hab/Km<sup>2</sup>)</b>				
Iguape	11,09	13,04	13,84	14,55
Ilha Comprida	-	-	35,29	47,74
Cananéia	5,87	7,53	9,88	9,84
<b>Taxa de Urbanização (%)</b>				
Iguape	69,74	75,53	79,97	85,63
Ilha Comprida	-	-	100	100
Cananéia	74,35	78,79	82,97	85,36

\* O município de Ilha Comprida fazia parte dos municípios de Iguape e Cananéia, no dia 27 de outubro de 1991, através de um plebiscito a população local optou pela emancipação, por isto que para os anos 1980 e 1990 não havia área territorial para o município e a área territorial de Iguape e Cananéia diminuiu nas duas décadas posteriores

**Fonte:** Fundação SEADE (2011)

Segundo os dados do Censo de 2010 (IBGE) a população da área de estudo supera os 50.000 habitantes. O município de Iguape possui 28.844 habitantes, sendo que deste total, 24.698 vivem na área urbana e 4.146 vivem na área rural. A porcentagem entre homens e mulheres está distribuída em 50,15% são homens e 49,85% de mulheres, com faixa etária de 29% menores que 15 anos, 64% entre 15 e 64 anos e 7% acima de 64 anos. O município de Ilha Comprida possui 9.027 habitantes, sendo que deste total 49,58% são homens e 50,42% de mulheres. A porcentagem entre homens e mulheres está distribuída em 49,58% são homens e 50,42% de mulheres, com faixa etária de 28% menores de 15 anos, 66% de pessoas entre 15 e 65 anos e 6%

acima de 65 anos. O município de Cananéia possui 12.226 pessoas, sendo 10.436 pessoas vivem na área urbana e 1.790 vivem na área rural. Deste total de habitantes 50,17% são homens e 49,83% são mulheres, com faixa etária de 32,5% menores que 15 anos, 61% entre 15 e 64 anos e 6,5% acima de 64 anos.

Observando-se a Carta de Evolução da Mancha Urbana (Carta 5.12) pode-se verificar o crescimento da mancha urbana para o período entre as décadas de 1970 a 2000.







De acordo com o Quadro 5.2, pode-se observar o crescimento da mancha urbana na área de estudo. Um fator fundamental para esta análise, é que o município de Ilha Comprida, até o ano de 1992 fazia parte do município de Iguape e Cananéia, quando neste ano foi emancipado, porém para a análise em questão optou-se pelo cálculo de sua mancha urbana desde o período da década 1970 para um melhor entendimento. Nota-se que a maior mancha urbana é observada no município de Ilha Comprida. O Quadro 5.3 apresenta os valores em percentual para o aumento comparando-se década a década.

**Quadro 5.2:** Crescimento da Mancha Urbana da área de estudo (1970 a 2000)

	1970	1980	1990	2000
Município	Mancha Urbana (Km <sup>2</sup> )			
Iguape	2,092	2,835	4,098	5,312
Ilha Comprida	4,566	5,822	7,689	9,860
Cananéia	1,364	2,667	3,959	4,673

**Elaboração:** DIAS, R. L. (2010)

**Quadro 5.3:** Aumento Percentual da Mancha Urbana da área de estudo (1970 a 2000)

	1970 – 1980	1980 – 1990	1990 - 2000
Município	Aumento Percentual (%)		
Iguape	35,5	44,5	29,6
Ilha Comprida	27,5	32,0	28,2
Cananéia	95,4	48,4	18,0

**Elaboração:** DIAS, R. L. (2010)

Em Iguape, encontra-se 3,8 pessoas por domicílio, com renda per capita média de 1,6 salários mínimos. Em Ilha Comprida, encontra-se 3,6 pessoas por domicílio, que apresentam rendimentos médios de 2,1 salários mínimos. E em Cananéia, encontra-se 4,19 pessoas por domicílio, com renda per capita média de 1,5 salários mínimos (SEADE, 2011).

De acordo com o IBGE (2008) as atividades econômicas estão baseadas no setor primário, de subsistência, destacando-se a pesca, que ocupa aproximadamente 25% da população e é realizada principalmente nos mares internos, canais e lagoas salobras. Apesar de o solo pobre

exigir investimentos técnicos, dificultando boa produtividade, a atividade agrícola ocupa grande parte da população rural, composta por sitiantes e pequenos proprietários, cuja produção é basicamente da monocultura de banana (em grande escala), arroz e horticultura. Outro destaque é o extrativismo vegetal de madeira e palmito que, devido à prática predatória durante muitos anos, resultou numa atividade pouco lucrativa. A prestação de serviços destaca-se como umas das principais fontes de geração de renda na região, seguida pela prática de atividades agrícolas, porém cerca de 45% da população dos três municípios não apresenta fonte de renda e a média de 30% da população ganha até dois salários mínimos mensais. As atividades industriais ocorrem em baixa escala.

O turismo é incipiente na região, devido a pouca infra-estrutura e à distância dos grandes centros urbanos; restringe-se principalmente ao turismo de aventura, devido às belezas naturais a serem exploradas (cachoeiras, trilhas, praias desertas, etc.). Segundo dados da Fundação Seade (2009) a população flutuante da região gira em torno de 26.000 pessoas anualmente, número muito abaixo dos índices apresentados se comparados às outras unidades litorâneas, como a Região Metropolitana da Baixada Santista e o Litoral Norte.

Segundo dados do IBGE (2008), a economia de Iguape é representada principalmente pela prestação de serviços (Setor Terciário), seguida das atividades agropecuárias (com cultivos de banana e chá) e de indústrias. Atualmente, a economia de Iguape tem como base a pesca da manjuba (*Anchoviella lepidentostole*) no período de setembro a abril e o turismo, principalmente religiosos (festa de Bom Jesus de Iguape no final de julho a início de agosto), bem como a pesca amadora.

Desde a sua fundação, Ilha Comprida tem como base econômica o turismo, Assim, observa-se que 74% do PIB municipal provêm do setor de serviços, principalmente direcionados ao atendimento ao turismo (IBGE, 2008).

Segundo as informações da Prefeitura Municipal de Ilha Comprida (2007), este é o município do Litoral Sul que recebe o maior número de visitantes nos meses de alta temporada, uma vez que as belezas naturais encontradas ao longo dos 74 quilômetros de extensão da ilha, como a presença de extensa faixa de praias arenosas na sua face oceânica, atraem os turistas. Além do turismo, outro empreendimento que colaborou para os processos de povoamento na região foi as atividades relacionadas à especulação imobiliária na região, através da venda de lotes e terrenos na Ilha.

Em Cananéia, a base econômica atual do município é a pesca e o turismo. Este último, ainda muito desestruturado, não atendendo a demanda em altas temporadas, com falta de atendimento bancário, saúde, segurança e serviços. A pesca é a principal fonte econômica, com os principais produtos sendo os camarões, a ostra e peixes (corvina, pescadas, robalo, linguado, etc.). Também encontramos extrativismo vegetal de musgos, agricultura familiar (principalmente de banana, maracujá, milho e mandioca) e pequena pecuária (bovinos e búfalos).

A pesca artesanal é uma atividade de destaque para a economia local da região. Em Cananéia, Iguape e Ilha Comprida são praticadas diferentes artes de pesca, sendo estas tradicionais da cultura caiçara local. Nas pescas próximas às praias utilizam-se canoas ou embarcações motorizadas. Nas áreas do estuário é comum a prática do cerco fixo, que é utilizada principalmente para a pesca da tainha, do robalo e do parati. Espinhéis e redes também são utilizados na pesca artesanal (BEU, 2008).

Segundo a autora *op. cit.*, além da pesca, na região destaca-se o cultivo e a extração de ostras como atividade de importância socioeconômica. Segundo o levantamento realizado pelo Instituto de Pesca (2007), no município de Cananéia há aproximadamente 128 coletores de moluscos bivalves, oriundos de 20 comunidades locais da região, dos quais 123 dedicam-se à coleta de ostras. Atualmente 48 produtores encontram-se associados à Cooperativa dos Produtores de Ostras de Cananéia.

Através destes dados observa-se que a população local apresenta baixas condições econômicas na região, na qual se verifica uma grande dependência direta dos recursos naturais para sua sobrevivência, através da prática da pesca e das atividades agrícolas.

Outra atividade econômica de grande destaque na região, e que compõe uma parte da renda dos municípios é a produção agrícola, apesar de inferior ao período de auge da região, na qual Iguape era o grande produtor nacional de arroz, hoje esta produção em quantidades menores, aliada com a produção de banana em larga escala atividade de destaque na economia dos municípios do Vale do Ribeira. De acordo com dados da Fundação Seade (2011) para o período de 1990 a 2007, conforme o Quadro 5.4, a produção dos principais itens agrícolas, banana e arroz, para os municípios de Iguape e Cananéia, atingiram os valores expressos abaixo. O município de Ilha Comprida não possui atividade agrícola por isto este não faz parte do quadro.

**Quadro 5.4:** Produção de arroz e banana para os municípios de Iguape e Cananéia (1990 a 2007)

	1990	1995	2000	2005	2007
<b>Arroz (Em Casca) – Área Colhida (Em ha)</b>					
Iguape	374	-	150	80	70
Cananéia	80	80	80	60	60
<b>Arroz (Em Casca) – Produção</b>					
Iguape	590	-	150	96	120
Cananéia	160	96	80	72	72
<b>Banana (Cacho) – Área Colhida (Em ha)</b>					
Iguape	992	867	1.600	1.445	1.450
Cananéia	85	410	300	257	257
<b>Banana (Cacho) – Produção</b>					
Iguape	21.400	13.403	22.379	38.052	37.700
Cananéia	1.591	3.580	3.499	6.900	6.425

**Fonte:** Fundação SEADE (2011)

Segundo os dados da CETESB (2007), a rede de abastecimento de água atende 100% da população nos três municípios, porém em relação à rede de esgotos, apesar dos dados demonstrarem que 100% dos esgotos são tratados, grande parte deles não são coletados, sendo lançados diretamente no ambiente. Segundo as informações contidas nos Relatórios de Qualidade da Água da CETESB (2007), atualmente 47% da população de Cananéia é atendida, 59% da população em Iguape e em Ilha Comprida, que corresponde a situação mais crítica de oferta de infra-estrutura de coleta de esgotos, apresenta apenas 25% de coleta. Conforme dados do Quadro 5.5 podem-se verificar os valores da rede de abastecimento de água, coleta de lixo e tratamento de esgoto para os anos de 1991 e 2000.

**Quadro 5.5:** Valores percentuais para abastecimento de água, coleta de lixo e esgoto sanitário para os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia

	1991	2000
<b>Abastecimento de Água (Em %)</b>		
Iguape	88,2	93,51
Ilha Comprida	-	74,54
Cananéia	87,08	93,56
<b>Coleta de Lixo (Em %)</b>		
Iguape	91,61	96,65
Ilha Comprida	-	93,08
Cananéia	85,38	96,7
<b>Esgoto Sanitário (Em %)</b>		
Iguape	45,49	54,61
Ilha Comprida	-	23,99
Cananéia	37,02	62,84

**Fonte:** Fundação SEADE (2011)

O município de Iguape conta com energia elétrica disponível na maior parte da área urbana, e também em várias localidades da zona rural. E, em relação à coleta de lixo domiciliar, esta é realizada diariamente no centro urbano histórico e quatro vezes por semana nos bairros. No meio rural é realizada de quatro a três vezes por semana, sendo o destino final a deposição no aterro Sanitário em Itimirim. O lixo hospitalar (Pronto Socorro, Unidade Mista, consultórios odontológicos particulares e farmácias) é recolhido pelo Departamento Municipal de Saúde e conduzido ao Hospital Regional em Parique-Açú, para incineração.

Praticamente todo o município de Ilha Comprida apresenta energia elétrica disponível, não atingindo apenas comunidades mais isoladas. O abastecimento da rede de água e esgoto fica restrito à área mais populosa da sede na porção norte da ilha. A coleta de lixo domiciliar é realizada diariamente na zona urbana, com cobertura de 93% do município. O lixo hospitalar é recolhido pelo Departamento Municipal de Saúde e conduzido ao Hospital Regional em Pariquera-Açú, para incineração.

A maioria do município de Cananéia apresenta energia elétrica, seja convencional ou através de placa solar. A área urbana e dois bairros da área rural têm abastecimento de água e esgoto, sendo o restante do município com saneamento através de fossa asséptica ou valas e água

de cachoeira ou poços artesianos. A coleta de lixo ocorre diariamente na zona urbana e três vezes por semana nos bairros do continente, sendo o destino final do lixo a deposição a céu aberto, em depósito no continente. O lixo hospitalar é recolhido pelo Departamento Municipal de Saúde e conduzido ao Hospital Regional em Pariquera-Açú, para incineração.

De acordo com o Quadro 5.6 pode-se observar os valores de IDH-M para os três municípios nas datas de 1980, 1991 e 2000, conforme dados fornecidos pela Fundação Seade (2011). Lembrando que, de acordo com o PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) os municípios que apresentam IDH-M até 0,499 têm seu desenvolvimento humano considerado baixo; com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano; e aqueles que apresentam com IDH maior que 0,800 são considerados com alto desenvolvimento humano.

**Quadro 5.6:** Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)

	1980	1991	2000
<b>IDH-M</b>			
Iguape	0,584	0,701	0,757
Ilha Comprida	-	-	0,803
Cananéia	0,623	0,705	0,775
<b>IDH-M - Ranking dos Municípios (SP)</b>			
Iguape	504	425	487
Ilha Comprida	-	-	147
Cananéia	439	402	355

**Fonte:** Fundação SEADE (2011)

Segundo os dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (2003), no município de Cananéia apresenta no período de 1991 a 2000 um crescimento no IDH-M de 9,93%, passando de 0,704 em 1991 para 0,775 em 2000. Os dados do PNUD citam que o município de Cananéia apresenta uma situação boa comparada a outros municípios do Brasil, porém quando comparado aos municípios do Estado de São Paulo, Cananéia apresenta uma situação intermediária, ocupando a 355ª posição. O município de Iguape apresenta a classificação de médio IDH-M, com o valor de 0,701 em 1991 e 0,757 em 2000. Atualmente, em relação aos outros municípios do Brasil, Iguape apresenta uma situação boa (1665ª posição), porém em

relação aos outros municípios do Estado, Iguape apresenta uma situação ruim, ocupando a 487ª posição. Já o município de Ilha Comprida, apresenta um crescimento de 11,07%, durante o mesmo período, passando de 0,723 em 1991 para 0,803 em 2000. Em 2000, o IDH de Ilha Comprida apresentou alto desenvolvimento humano (IDH > 0,8). Em relação aos outros municípios do Brasil, Ilha Comprida apresenta uma situação boa, ocupando a 147ª posição.

Em relação à infra-estrutura educacional, a grande maioria das escolas é da rede pública de ensino, sendo que 100% das escolas do município de Ilha Comprida são atendidas pela rede pública. Segundo os dados divulgados pelo IBGE (2000), a taxa de alfabetização dos 3 municípios é elevada, atendendo em média de 90% da população. Os três municípios apresentaram taxas de longevidade, com uma expectativa de vida quando comparado aos outros municípios da região. Sobre as condições de habitação, o município que apresentou piores condições foi Iguape, tanto em suas áreas urbanas quanto rurais.

Em relação à educação, o município de Iguape apresentava no ano de 2008, segundo a Secretaria de Educação Municipal, 42 escolas, sendo que 35 eram de Ensino Fundamental e 7 eram de Ensino Médio. O município contava com 244 professores e 10563 matrículas realizadas. A taxa de analfabetismo do município é de 11,3%, sendo que a população, geralmente possui 5,7 anos de estudo em média.

Já o município de Ilha Comprida, em relação à educação, apresentou, em 2007, 6 escolas, com 140 docentes, que atendem a 1983 alunos. A taxa de analfabetismo do município é de 8,3% sendo que a população, geralmente possui 6,6 anos de estudo.

Enquanto que o município de Cananéia apresentou, em 2008, 23 escolas, sendo 20 de nível fundamental, 3 de ensino médio, contando com 187 docentes para atender 3.276 alunos. A taxa de analfabetismo do município é de 13,6% sendo que a população, geralmente possui 5,5 anos de estudo.

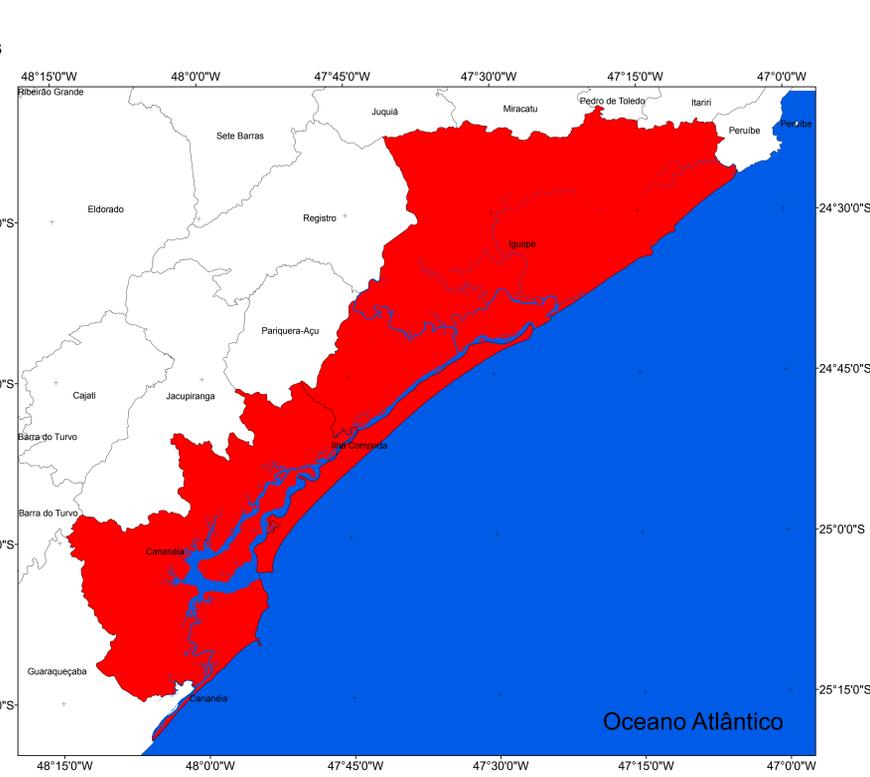
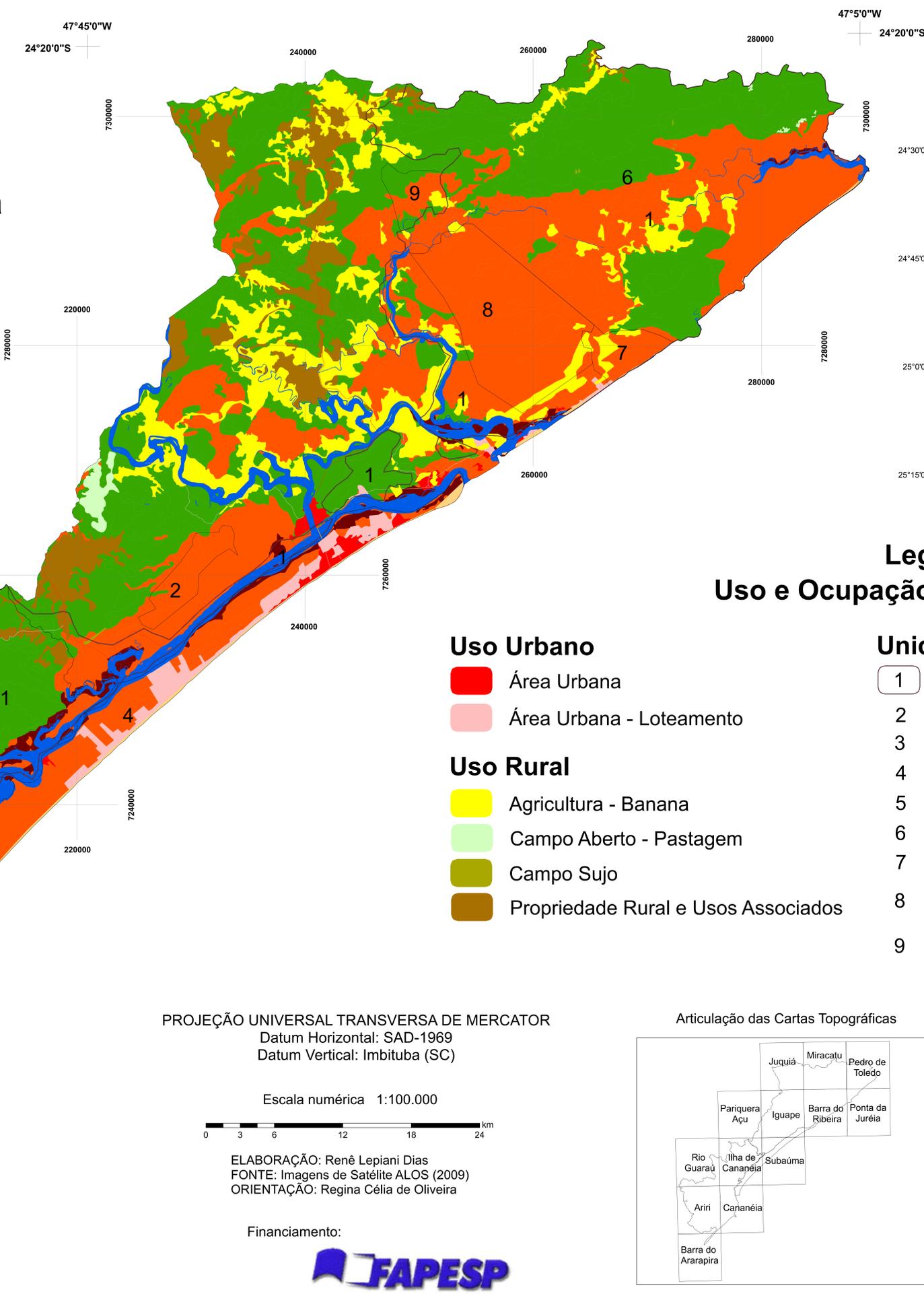
Segundo os dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (2009), a mortalidade infantil em Iguape é de 22,1 indivíduos a cada 1000 nascidos vivos, e a esperança de vida ao nascer é de 68,2 anos. Cada mulher apresenta uma taxa de fecundidade de 3 filhos. Em Ilha Comprida é de 14 indivíduos a cada 1000 nascidos vivos, e a esperança de vida ao nascer é de 72,2 anos. Cada mulher apresenta uma fecundidade de 2,5 filhos. Enquanto que em Cananéia é de 11,32 indivíduos a cada 1000 nascidos vivos, e a esperança de vida ao nascer é de 73,85 anos. Cada mulher apresenta uma fecundidade de 3,34 filhos.

A partir do quadro sócio-econômico apresentado verifica-se que a população do Litoral Sul do Estado de São Paulo, mais especificamente os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia além de menor aos demais municípios do Litoral Paulista, como Santos, Ubatuba, São Vicente, entre outros, possui índices de qualidade de vida menores. A situação econômica destes municípios está vinculada diretamente ao turismo e a atividade agrícola, uma vez que as atividades industriais quase não existem. Um fator importante observado foi o aumento das casas de veraneios, encontradas principalmente em Ilha Comprida, uma vez que os lotes de terrenos são vendidos por preços bem menores, quando se comparado aos outros municípios litorâneos paulista.

### **5.2.1 – Uso e Ocupação das Terras Atual (2010) e Sistemas Antropo-Naturais**

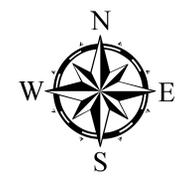
Considerando os aspectos sócio-econômicos apresentados na Região do Litoral Sul do Estado de São Paulo e as características apresentadas em cada município, a Carta de Uso e Ocupação da Terra Atual (2010) (Carta 5.13) foi determinada através da interpretação dos parâmetros tipo de uso da terra e funcionalidade da ocupação.

# Carta 5.13: Carta de Uso e Ocupação da Terra Atual (2010) do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia

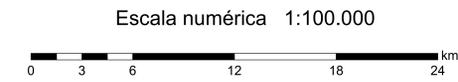


## Legenda Uso e Ocupação da Terra Atual (2010)

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>Uso Urbano</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: red; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Área Urbana</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: pink; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Área Urbana - Loteamento</li> </ul> <p><b>Uso Rural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Agricultura - Banana</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: lightgreen; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Campo Aberto - Pastagem</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: olive; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Campo Sujo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: brown; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Propriedade Rural e Usos Associados</li> </ul> | <p><b>Unidades de Conservação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> 1 APA Cananéia-Iguape-Peruíbe</li> <li>2 Estação Ecológica Chauás</li> <li>3 Parque Estadual Ilha do Cardoso</li> <li>4 APA Ilha Comprida</li> <li>5 Parque Estadual Lagamar</li> <li>6 Estação Ecológica Juréia-Itatins</li> <li>7 Parque Estadual do Prelado</li> <li>8 Estação Ecológica Banhados de Iguape (Banhado Grande)</li> <li>9 Estação Ecológica Banhados de Iguape (Banhado Pequeno)</li> </ul> | <p><b>Uso Diverso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: orange; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Praia</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: green; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Mata Atlântica</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: darkred; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Mangue</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: orange; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Restinga</li> </ul> |
|--|---|---|



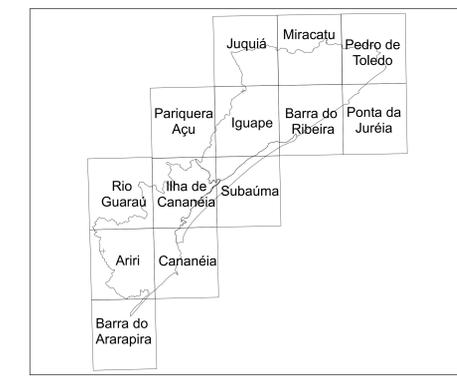
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Datum Horizontal: SAD-1969  
Datum Vertical: Imbituba (SC)



ELABORAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
FONTE: Imagens de Satélite ALOS (2009)  
ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira



### Articulação das Cartas Topográficas



### Convenções Cartográficas

- Estradas**
- Rodovias Federais e Estaduais
  - Vicinais
  - Área de Travessia da Balsa
  - Ponte Iguape - Ilha Comprida
- Lagos e Estuários**
- Lagos e Estuários
  - Oceano Atlântico
- Limite Municipal**
- Limite Municipal
- Toponímias MUNICÍPIOS**
- CIDADES



Verifica-se que o uso e ocupação das terras atual (2010) foi dividido em três classes principais: uso rural, uso urbano e uso diverso.

O uso rural que foi subdividido em propriedades rurais, os campos abertos (que na área de estudo são representados pelas pastagens), agricultura (cujo predomínio está o cultivo da banana), e campo sujo (áreas de pastagens, porém com a presença de árvores ao longo do pasto).

As propriedades rurais estão localizadas principalmente no município de Iguape, e nas áreas periféricas, como o sopé da Serra do Mar e na região de planície. A zona rural é composta principalmente por pequenas propriedades rurais de produção agrícola permanente, tendo como principal produto o cultivo da banana (Foto 5.17).

**Foto 5.17:** Área Agrícola - cultivo de banana



**Fonte:** Arquivo Pessoal (Abril/2010)

O uso urbano foi subdividido em duas categorias: área urbana e loteamentos urbanos. As principais ocupações na área urbana do tipo residencial e comercial. O tipo de residencial que se encontra é o de urbanização horizontal, não há a presença de urbanização vertical, além disto, os municípios de Iguape e Cananéia possuem a área central tombada pelo patrimônio devido às residências datarem do período colonial. O município de Ilha Comprida tem sua população

concentrada na ponta norte da ilha, porém com alguns assentamentos na região central, como a comunidade de Pedrinhas, e na ponta sul, comunidade do Boqueirão Sul.

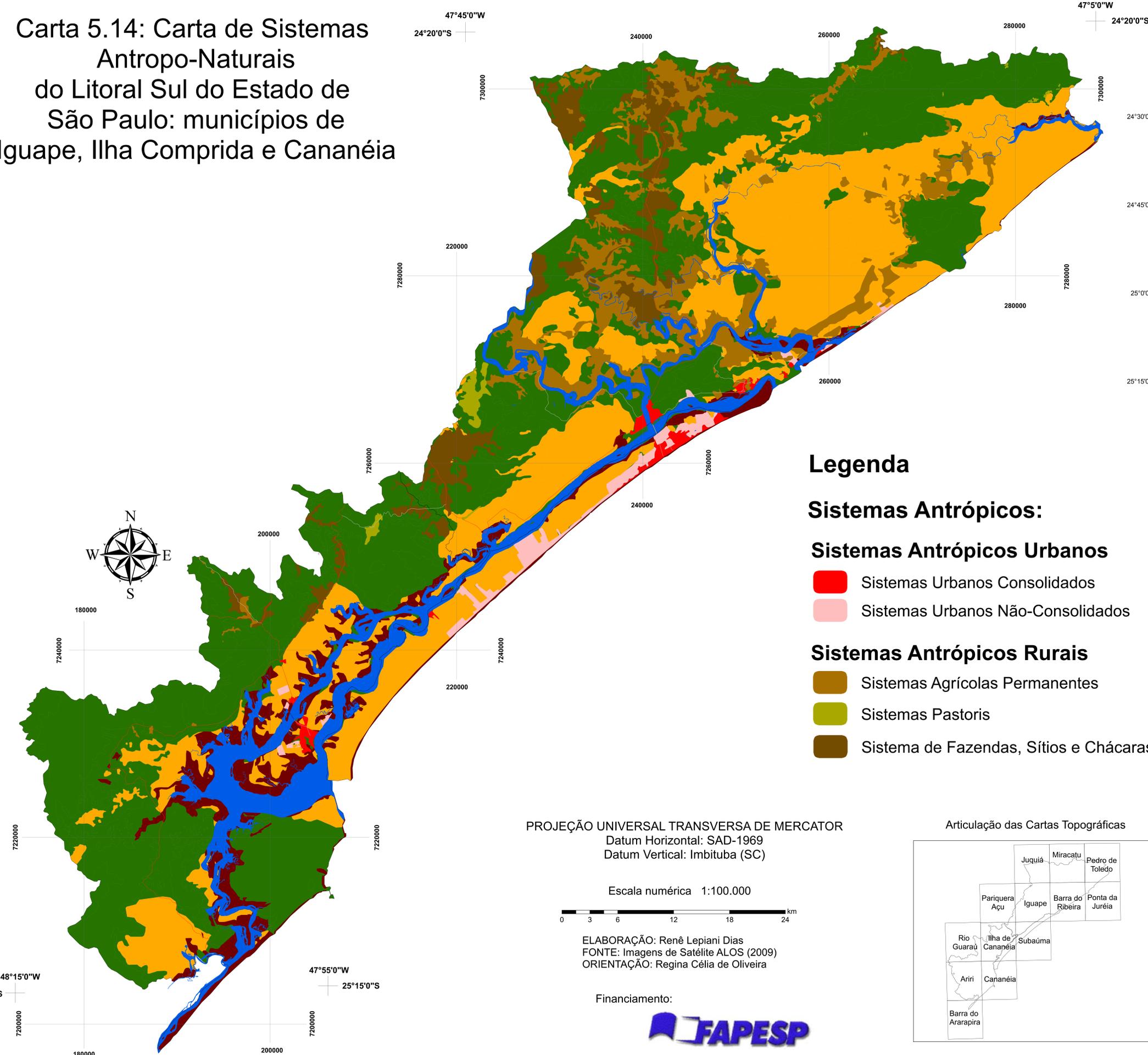
A infra-estrutura dos municípios de Iguape e Cananéia está consolidada, com a pavimentação das ruas e canalização de esgoto, porém no município de Ilha Comprida esta é mais precária uma vez que são poucas as ruas pavimentadas e a canalização da rede de esgoto ainda é incipiente.

Observa-se também o crescimento dos loteamentos urbanos, principalmente em Ilha Comprida, uma vez que grande parte da ilha encontra-se loteada. Nota-se a demarcação do arruamento e dos lotes, com a presença de algumas casas. Mas apesar desta demarcação, a mata de restinga, natural da região, permanece presente em grande parte dos loteamentos.

Outra característica fundamental da área de estudo é a preservação da vegetação natural, uma vez que existem áreas de proteção ambiental e parques estaduais, o que proporcionou a conversão da biodiversidade frente ao uso antrópico.

Devido às características de uso e ocupação da terra atual foi elaborada a Carta de Sistemas Antropo-Naturais (Carta 5.14) relacionando o tipo de uso encontrado na área de estudo e a função de cada sistema.

# Carta 5.14: Carta de Sistemas Antropo-Naturais do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda

### Sistemas Antrópicos:

#### Sistemas Antrópicos Urbanos

- Sistemas Urbanos Consolidados
- Sistemas Urbanos Não-Consolidados

#### Sistemas Antrópicos Rurais

- Sistemas Agrícolas Permanentes
- Sistemas Pastoris
- Sistema de Fazendas, Sítios e Chácaras

### Sistemas Naturais:

#### Sistemas Naturais Permanentes

- Sistema de Formação Florestal
- Sistema de Depósito Costeiro
- Sistema com Cobertura Vegetal Costeira

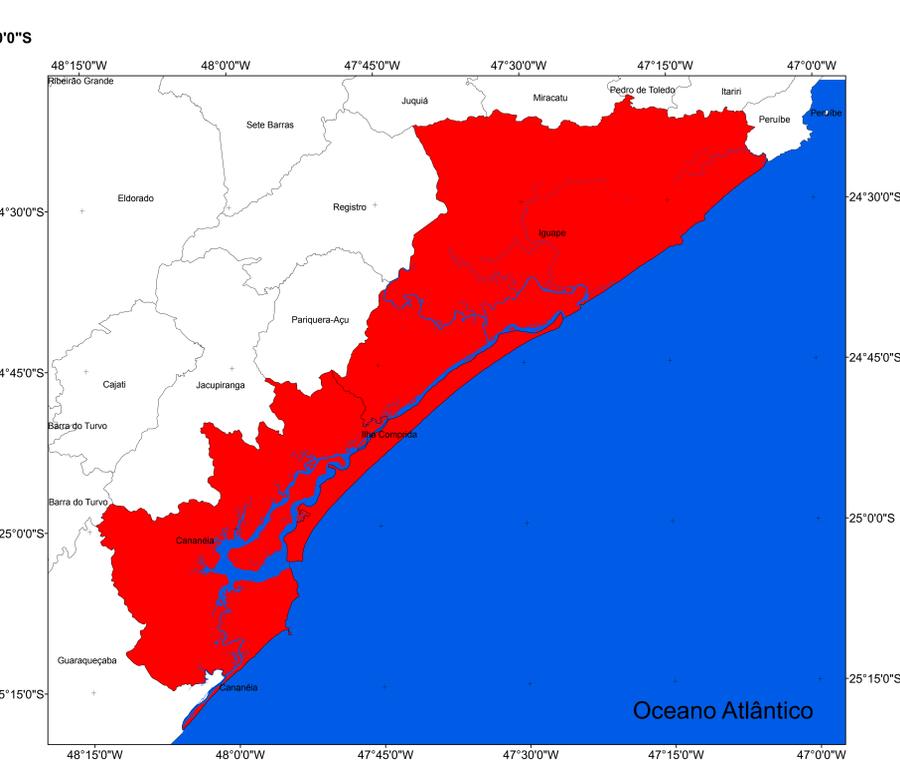
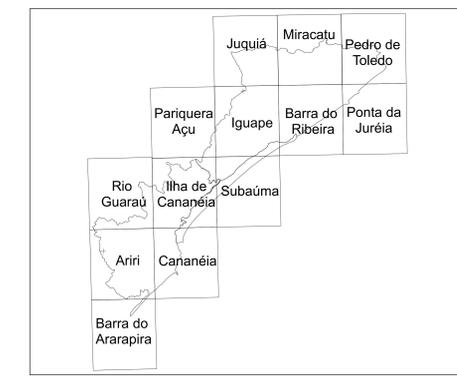
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Horizontal: SAD-1969  
 Datum Vertical: Imbituba (SC)

Escala numérica 1:100.000

ELABORAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
 FONTE: Imagens de Satélite ALOS (2009)  
 ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

Financiamento:

### Articulação das Cartas Topográficas



### Convenções Cartográficas

#### Estradas

- Rodovias Federais e Estaduais
- Vicinais
- Área de Travessia da Balsa
- Ponte Iguape - Ilha Comprida

- Lagos e Estuários
- Oceano Atlântico

Limite Municipal

**Toponímias**  
**MUNICÍPIOS**  
 ● **CIDADES**



Em relação aos sistemas com interferência antrópica foram encontrados dois sistemas: Sistemas Antrópicos Urbanos e Sistemas Antrópicos Rurais. Os Sistemas Antrópicos Urbanos foram subdivididos em duas categorias de uso de acordo com nível de ocupação: urbano consolidado que é representado pela área urbana dos municípios da área de estudo e urbano não-consolidado classificado como as áreas de loteamentos urbanos. Já os Sistemas Antrópicos Rurais foram classificados a partir da função de cada subsistema em: Sistema de Fazendas, Sítios e Chácaras, representados pelas propriedades rurais; Sistemas Pastorais, que representam as áreas de pastagem dos campos aberto e campo sujo; e Sistemas Agrícolas Permanentes, que são representados pelas áreas de cultivo de agrícola da banana.

Além disto, foi encontrado também os Sistemas Naturais Preservados que é representado pela cobertura vegetal natural, sendo composta principalmente pela Mata Atlântica, situada quase que na totalidade nas áreas serranas, escarpas e nos sopés da serra. Outra cobertura vegetal preservada em grande parte são as restingas que ocupam grande parte da planície marinha e flúvio-marinha e a vegetação de mangue. Outro tipo de uso inserido neste sistema foram as áreas de praia.

### **5.3 – Estado Ambiental do Litoral Sul do Estado de São Paulo**

Para a definição do estado ambiental da área de estudo foi adotada a classificação proposta por Rodriguez, Matinez e Glazovski (1998) apud Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), que parte da correlação entre levantamento e análise dos dados naturais, dos dados sócio-econômicos e uso e ocupação das terras, com intuito de estabelecer cinco níveis de estabilidade: estável (não alterado), medianamente estável (sustentável), instável (insustentável), crítico e muito crítico. Para esta definição buscou-se identificar as trocas ocorridas entre os geossistemas e entender o impacto da ocupação antrópica sobre estes.

O conjunto dos processos que garantem o funcionamento dos geossistemas é aquele que se define como dinâmica funcional. Cada paisagem tem sua própria dinâmica funcional, que é sustentada por mecanismo e balanços de fluxos de matéria e energia específicos e por uma cadeia de relações reversíveis (homeostáticas) que asseguram a integridade e coerência do sistema (DIAKONOV, 1998).

Sem dúvida, as alterações no funcionamento e nos mecanismos das relações de auto-

regulação conduzem a um processo de degradação que dá lugar a desequilíbrios na dinâmica funcional, dando como resultado uma dinâmica funcional degradante.

A degradação geocológica define-se como a perda de atributos e propriedades sistêmicas que garantem o cumprimento das funções geocológicas e a atividade dos mecanismos de auto-regulação. Nesta direção, a degradação tem um papel antagônico à atividade dos processos geocológicos degradantes, que são aqueles vinculados aos funcionamento, pois conduzem à alteração dos mecanismos de auto-regulação, da circulação de fluxos de matéria e energia e, por conseguinte, à perda dos potenciais naturais e da capacidade produtora dos sistemas (RODRIGUEZ, SILVA E CAVALCANTI, 2004).

Segundo o autor *op. cit.* os processos geocológicos degradantes são consequência ou do reforço dos processos naturais ou constituem no produto direto resultante da ação antrópica. Eles estão vinculados diretamente com a seqüência em etapas dos níveis de degradação.

Os processos geocológicos (naturais ou de interação) consideram-se como problemas ambientais. Por problema ambiental subtende-se a combinação de diferentes objetos da racionalidade ambiental, manifestam-se os processos que desarticulam a estrutura e funcionamento dos geossistemas, tendo como consequência dificultar o cumprimento das funções socioeconômicas e as deficiências gerais de sustentabilidade em grupos sociais (RODRIGUEZ, SILVA E CAVALCANTI, 2004).

Segundo o autor *op. cit.* entre os processos geocológicos naturais podem-se distinguir os seguintes: erosão, deflação, perda da biodiversidade, degradação das pastagens, degradação do solo (perda do horizonte húmico, compactação), salinização, redução do nível de água subterrânea, laterização, inundações, por exemplo.

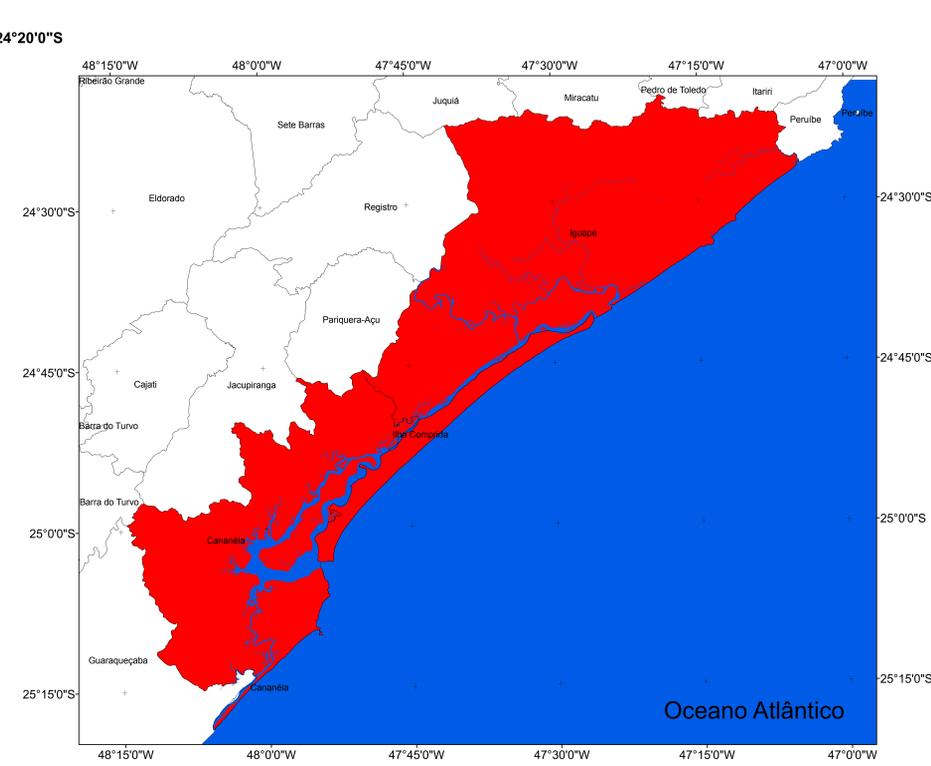
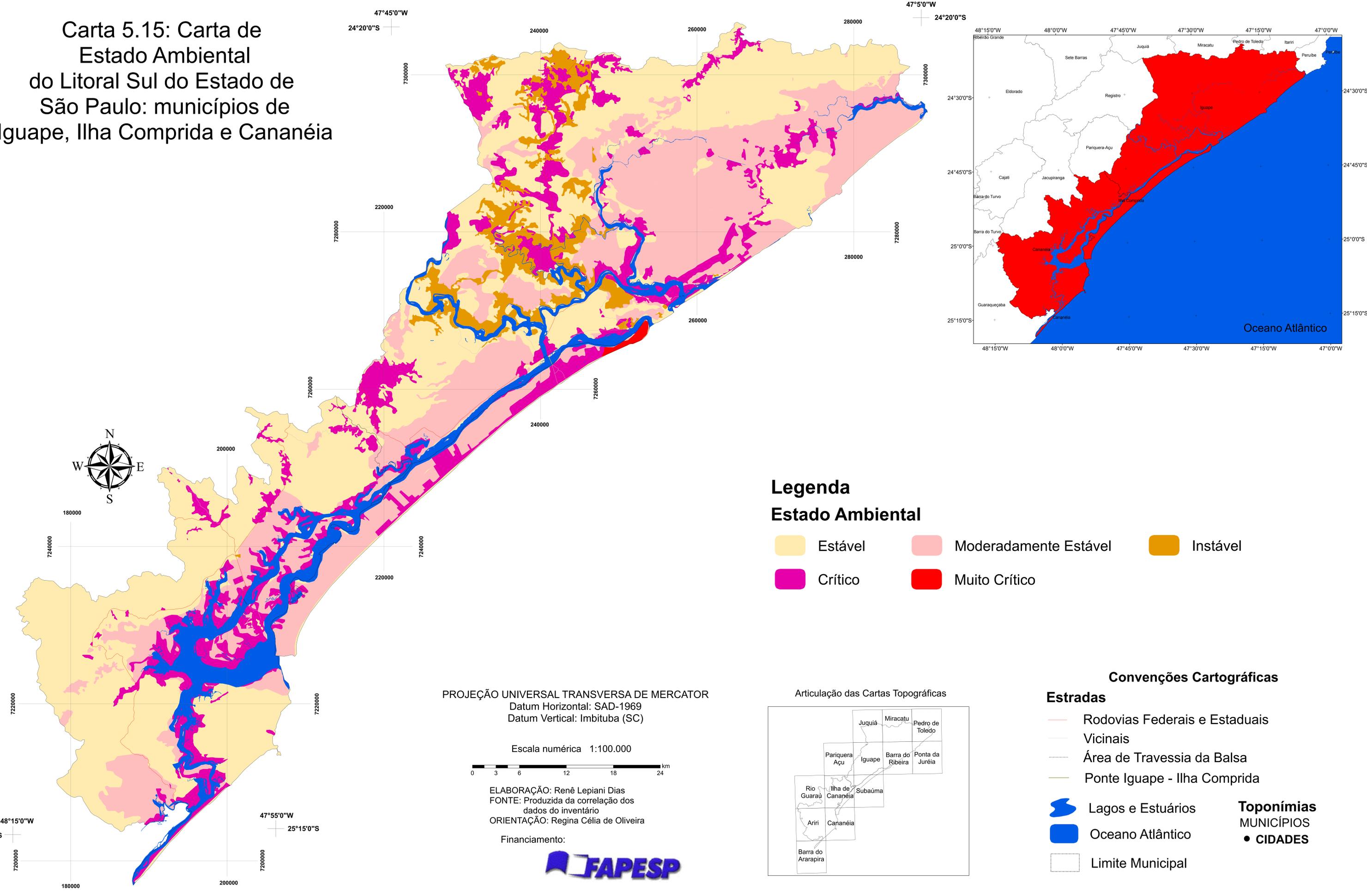
Entre os processos geocológicos de interação (formados pela influência decisiva da ação antrópica) podem-se distinguir os seguintes: contaminação (do solo, atmosférica e da água), alteração dos recursos hídricos, entre outros.

Em dependência da alteração dos mecanismos de formação e regulação sistêmica das paisagens e do grau e amplitude dos processos degradantes e do nível de degradação, pode-se determinar o estado ambiental dos geossistemas. Por estado ambiental, considera-se a situação geocológica da paisagem dada, determinada pelo tipo e grau de impacto e a capacidade de reação e absorção dos geossistemas.

Considerando estes critérios foi produzida a Carta de Estado Ambiental (Carta 5.15). A partir da metodologia proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), fez-se a correlação do estado de preservação destes sistemas, isto é, o quanto a dinâmica de ocupação modificou a dinâmica de funcionamento dos processos formadores da paisagem (processos morfogenéticos).



# Carta 5.15: Carta de Estado Ambiental do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda

### Estado Ambiental

- Estável
- Moderadamente Estável
- Instável
- Crítico
- Muito Crítico

### Convenções Cartográficas

#### Estradas

- Rodovias Federais e Estaduais
- Vicinais
- Área de Travessia da Balsa
- Ponte Iguape - Ilha Comprida

- Lagos e Estuários
- Oceano Atlântico

- #### Toponímias
- MUNICÍPIOS
- CIDADES

- Limite Municipal

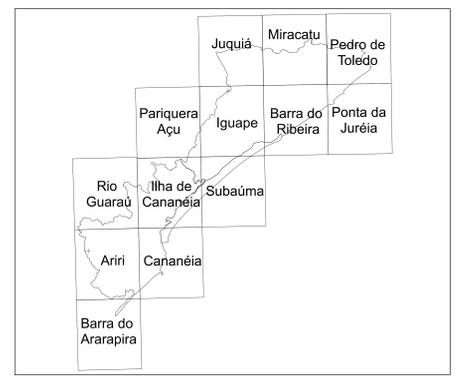
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Horizontal: SAD-1969  
 Datum Vertical: Imbituba (SC)

Escala numérica 1:100.000

ELABORAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
 FONTE: Produzida da correlação dos dados do inventário  
 ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

Financiamento:

#### Articulação das Cartas Topográficas





Devido às características da área de estudo, foram observadas duas dinâmicas geomorfológicas distintas, a primeira relacionada às áreas de planícies, cujo relevo relativamente plano e estável permitiu o desenvolvimento urbano, resultando na modificação da dinâmica de paisagem, estabelecendo novos processos de formação da paisagem. Estas áreas foram classificadas como Críticas.

A zona relacionada à dinâmica serrana de difícil acesso e de grande instabilidade do próprio sistema, que apresenta uma dinâmica com intensa atuação dos processos geomorfológicos, como processos erosivos, foi preservada, mantendo o sistema com suas características iniciais, podendo ser classificado como um sistema estável em relação ao seu estado ambiental. Existem na planície algumas áreas que mantiveram seu sistema natural com uma relativa preservação, onde não existiu uma ocupação antrópica de fato, resultando em um grau de preservação das características iniciais de seus sistemas. Estas áreas, compostas principalmente de mata de restinga nos municípios da área de estudo, tiveram seu estado ambiental classificadas como Moderadamente Estável, já que devido às características naturais e por se tratar de uma área de planície, o processo de ocupação encontra mais facilidade, interferindo na estabilidade do sistema.

As áreas rurais e agrícolas, principalmente as relacionadas à cultura da banana, tiveram seu Geossistema classificado como Crítico, quando este geossistema estava localizado dentro de uma unidade de conservação, como é o caso das plantações de banana localizadas na APA Cananéia-Iguape-Peruíbe. Quando os geossistemas encontram-se localizados fora das áreas de unidades de conservação tiveram o Geossistema classificado como Instável, já que a ocupação antrópica interferiu na dinâmica natural do sistema, ocasionando modificações.

O geossistema dos Manguezais, que apesar de apresentar um alto grau de conservação de suas características iniciais, que em outros sistemas garantiriam uma maior estabilidade, possuem uma dinâmica de processos extremamente instável, fazendo com que estas áreas tenham grande potencial de fragilidade, pois dependem de uma conjuntura de fatores para se manter em funcionamento, apresentando uma grande complexidade. Sendo assim, este Geossistema foi classificado como Crítico. Ressaltando que na área dos manguezais a população local utiliza-se dela como prática comercial retirando do mangue a fauna local para comércio e consumo, o que provoca uma alteração das características naturais deste sistema.

As áreas de estado ambiental mais degradadas estão relacionadas com um intenso processo de uso antrópico, no qual houve a modificação quase por completo da dinâmica de funcionamento da paisagem natural, intensificando os processos geomorfológicos. É o caso da ponta norte do município de Ilha Comprida, que devido à ocupação sem planejamento e compreensão da dinâmica natural, atualmente sofre a alteração do processo de erosão marinha, sob forte interferência antrópica, tendo como cenário o avanço do mar no interior da planície, comprometendo a estabilidade das construções que ali se fixaram, sendo assim este Geossistema foi classificado de Muito Crítico.

Os problemas ambientais relacionados à região do Litoral Sul do Estado de São Paulo devem ser observados de acordo com as características naturais das duas unidades morfoestruturais que organizam este cenário, o Cinturão Orogênico do Atlântico e as Bacias Sedimentares Cenozóicas.

O Cinturão Orogênico do Atlântico, pelo fato de apresentar altos índices de declividade (superiores a 30% de declive), solos rasos e uma vegetação densa e fechada, apesar de ser um sistema classificado como estável, devido à baixa ou inexistente interferência antrópica, apresenta diversos problemas ambientais resultantes da instabilidade natural do relevo, como por exemplo, os movimentos de massa na região das escarpas.

Devido à característica litológica do sistema serrano, marcada pela coesão do material, que dificulta a infiltração da água, onde esta busca as linhas de falha e fissuras da rocha. Instaladas dentro destas fissuras, provoca o desprendimento da rocha a partir do intemperismo físico, resultando na queda de bloco.

Outro fator preponderante são os altos índices pluviométricos, que saturam o solo, resultando na perda momentânea de suas características.

Nas áreas agrícolas permanentes encontradas no sopé da Serra do Mar, acabam por se intensificar os processos geomorfológicos, devido principalmente ao sistema radicular da plantação de bananas. Este tipo de raiz retém a água no solo e modifica o escoamento sub e superficial, ocasionando acúmulo de águas, resultando no encharcamento do solo que perde suas características, cede e desbarranca, intensificando os processos de deslizamento de massa.

Enquanto que as Bacias Sedimentares Cenozóicas prevalece a acomodação de sedimentos nas planícies, tanto marinha, fluvial ou flúvio-marinha ainda em formação, advindos das áreas de planaltos e do oceano, sofrem influência direta da variação da maré e da oscilação do lençol

freático. Devido à ocupação antrópica, com a conseqüente impermeabilização do solo e alteração dos canais de drenagem, a dinâmica natural das planícies foi alterada, agravando a problemática natural desta área.

Enchentes e inundações ocorrem naturalmente na região das planícies em conseqüência do escoamento superficial acumulado nestas áreas.

A alteração da drenagem é observada principalmente nas áreas de planícies devido a ocupação urbana, na qual observa-se a canalização da drenagem. Além de que a impermeabilização do solo nestas áreas modifica a dinâmica de escoamento superficial, resultando na mudança da vazão dos rios abastecidos nestas áreas. Outro fenômeno impactante foi a construção do Valo Grande no século XIX, que trata-se de um canal de drenagem construído pelos homens para reduzir a distância entre o Oceano Atlântico e o Porto localizado no Rio Ribeira de Iguape, que desde sua construção até os dias atuais altera o equilíbrio natural do sistema, devido à alteração do processo de erosão e sedimentação, além da interferência na qualidade da água na região estuarina.

Observa-se que o desmatamento ocorre principalmente nas áreas de restingas e no sopé da Serra do Mar, na qual a mata nativa é retirada a substituição desta por novos assentamentos urbanos, como os loteamentos observados em Ilha Comprida e Cananéia, e para a utilização da terra para agricultura, conforme as grandes plantações de bananas em Iguape.

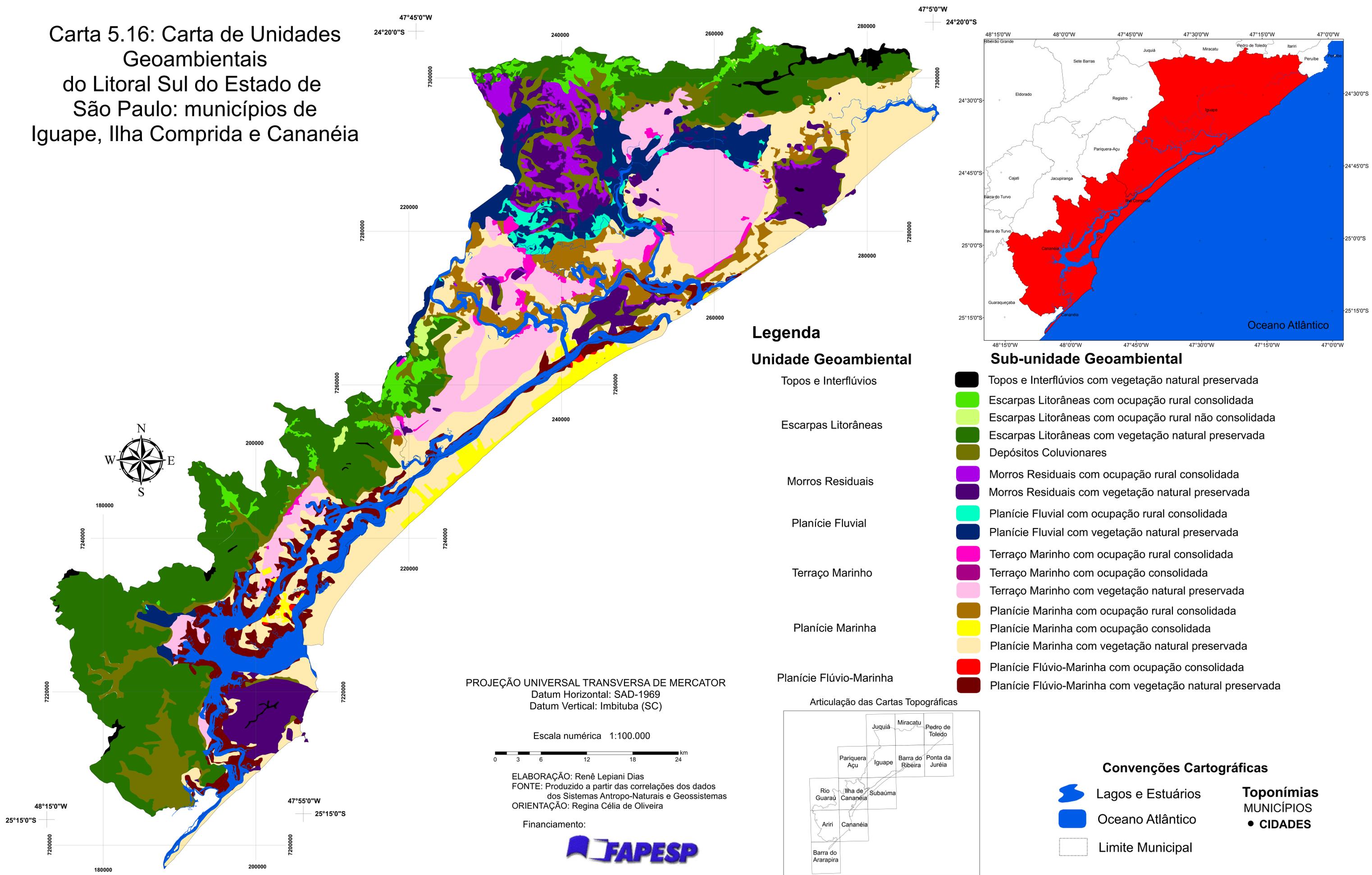
#### **5.4 – Análise Geoambiental do Litoral Sul do Estado de São Paulo**

Considerando as proposições apresentadas pela Metodologia adotada nessa pesquisa (RODRIGUEZ, SILVA e CAVALCANTI, 2004), foi possível a partir da integração dos componentes naturais e da dinâmica de uso e ocupação da terra a elaboração da documentação cartográfica síntese, que estão fundamentadas na produção de um extenso inventário físico e sócio-econômico da área de estudo, denominada Carta de Unidades Geoambientais (Carta 5.16), acompanhada de uma tabela síntese (Tabela 5.2), como prerrogativas para a discussão das fragilidades ambientais decorrentes de fenômenos naturais ou agilizados pela ação antrópica, acompanhadas de uma tabela síntese, que apresentam a delimitação das unidades geoambientais.

Verifica-se que a formação das Unidades Geoambientais do Litoral Sul do Estado de São Paulo é o resultado das transformações ocorridas na paisagem decorrentes da retração e

modificação dos Sistemas Naturais Preservados para o surgimento de outros, como é o caso dos Sistemas Antrópicos Rurais e Sistemas Antrópicos Urbanos. Deste modo, busca-se o entendimento funcional do Sistema, considerando a discussão da problemática ambiental decorrente de fenômenos naturais e a influência da ação antrópica sobre estes fenômenos.

# Carta 5.16: Carta de Unidades Geoambientais do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



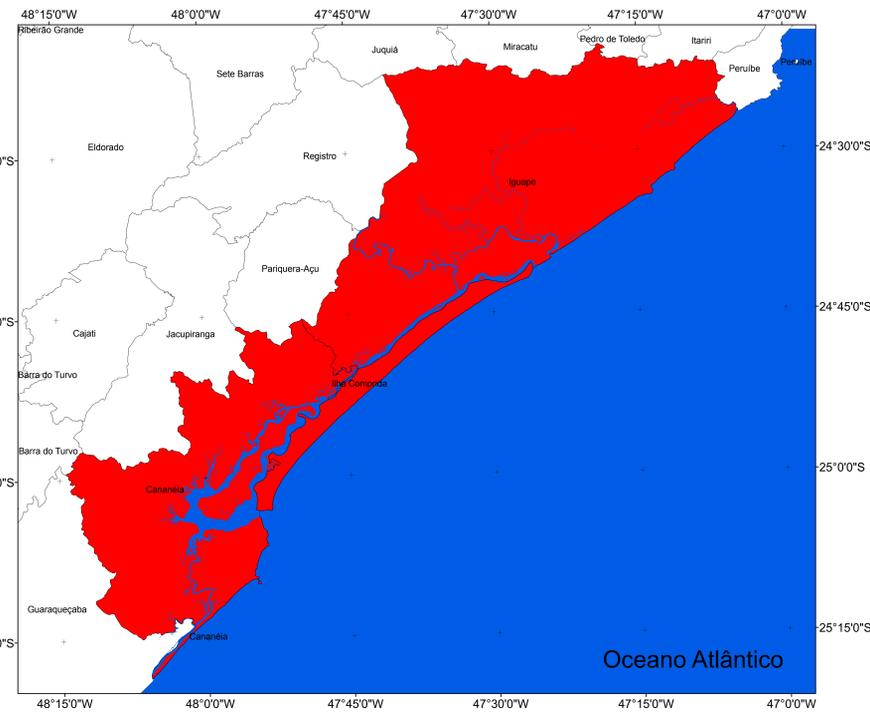
## Legenda

### Unidade Geoambiental

- Topos e Interflúvios
- Escarpas Litorâneas
- Morros Residuais
- Planície Fluvial
- Terraço Marinho
- Planície Marinha
- Planície Flúvio-Marinha

### Sub-unidade Geoambiental

- Topos e Interflúvios com vegetação natural preservada
- Escarpas Litorâneas com ocupação rural consolidada
- Escarpas Litorâneas com ocupação rural não consolidada
- Escarpas Litorâneas com vegetação natural preservada
- Depósitos Coluvionares
- Morros Residuais com ocupação rural consolidada
- Morros Residuais com vegetação natural preservada
- Planície Fluvial com ocupação rural consolidada
- Planície Fluvial com vegetação natural preservada
- Terraço Marinho com ocupação rural consolidada
- Terraço Marinho com ocupação consolidada
- Terraço Marinho com vegetação natural preservada
- Planície Marinha com ocupação rural consolidada
- Planície Marinha com ocupação consolidada
- Planície Marinha com vegetação natural preservada
- Planície Flúvio-Marinha com ocupação consolidada
- Planície Flúvio-Marinha com vegetação natural preservada



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Datum Horizontal: SAD-1969  
 Datum Vertical: Imbituba (SC)

Escala numérica 1:100.000

ELABORAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
 FONTE: Produzido a partir das correlações dos dados dos Sistemas Antropo-Naturais e Geossistemas  
 ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

Financiamento:

### Articulação das Cartas Topográficas



### Convenções Cartográficas

- Lagos e Estuários
- Oceano Atlântico
- Limite Municipal

**Toponímias MUNICÍPIOS**  
 ● CIDADES



**Tabela 2: Unidades Geoambientais do Litoral Sul do Estado de São Paulo**

Unidade Morfoestrutural	Unidade Geoambiental	Subunidade Geoambiental	Caracterização	Estado Ambiental	Função Geocológica
Cinturão Orogênico do Atlântico	Topos e Interflúvios	Topos e Interflúvios com Vegetação Natural Preservada	Região de topos convexos, declividades altas acima de 30%, situada nas partes mais elevadas da área de estudo, com altitudes predominantemente próximas a 1000 metros, porém com algumas atingindo cotas acima de 1250 metros, sendo uma área de dispersão e divisor de águas, sendo a nascente de alguns rios localizados nesta área. Ocorre o predomínio do clima Tropical Litorâneo Úmido, ocasionando aos altos índices pluviométricos em média acima de 1.400 mm. A ação intempérica nesta unidade forma solos poucos desenvolvidos oriundos das rochas cristalinas com textura areno-argilosa, como Argissolos e Cambissolos. Esta região é recoberta pela Floresta Ombrófila, ainda preservada, tendo seu uso caracterizado por Parques Estaduais e Áreas de Proteção Ambiental.	Estável	Dispersoras de matéria e energia
		Escarpas Litorâneas com Ocupação Rural Consolidada	Apresenta grande desnível altimétrico, variando de 100 a 1200 metros, com médio a altos índices de declividade, variando entre 20% a 30% e superiores a 30%, relevo dissecado com drenagem dendrítica estabelecida nos fundos de vales e planos de falhas da litologia, com vales bem encaixados e solos pouco desenvolvidos, predominando Argissolos Vermelho-Amarelo, Cambissolos Háplicos e Latossolos Amarelo. Rochas pré-cambrianas, com idades superiores a 520 milhões de anos, localmente recoberto pela Unidade Atuba, Gnaiss Itapeúna, rochas gnaiss, biotita monzogranito, diorito e granito gnaiss. Ocorre o predomínio do clima Tropical Litorâneo Úmido, ocasionando aos altos índices pluviométricos em média acima de 1.400 mm. É uma região dispersora, com grande energia de erosão e transporte de materiais, prevalecendo processos de movimento de massa e rolamento de blocos. Esta região também é recoberta pela Floresta Ombrófila, porém já alterada em algumas partes, sendo uma área cujo estado ambiental é classificado de acordo com o uso que se estabelece, no qual verifica-se a presença de médias e pequenas propriedades rurais, culturas de banana permanente, presença de pastos e agricultura familiar, e grandes áreas cuja vegetação ainda encontra-se preservada.	Crítico	Transmissora de matéria e energia
	Escarpas Litorâneas com Ocupação Rural Não Consolidada	Moderadamente Estável		Transmissora de matéria e energia	
	Escarpas Litorâneas com Vegetação Natural Preservada	Estável		Transmissora de matéria e energia	
	Depósitos Coluvionares	Estável		Receptora/ Acumuladora de matéria e energia	
	Morros Residuais	Morros Residuais com Ocupação Rural Consolidada	Caracterizada por um conjunto de pequenos morros testemunhos isolados, com encostas bastante escarpada, predominando vertentes retilíneas e convexos, formado a partir do recuo do Cinturão Orogênico do Atlântico. Composta por rochas formadas no Pré-Cambriano que foram metamorfizadas ganhando resistência aos processos intempéricos. Possui um relevo dissecado de alta inclinação, com declividades superiores a 30%, com um sistema de drenagem de padrão dendrítico, altitudes de no máximo Rochas pré-cambrianas, com idades superiores a 520 milhões de anos, localmente recoberto pela Unidade Atuba, Granito Tipo Iguape, Granito Serra do Cordeiro (rochas biotita monzogranito) e Granito Ilha do Cardoso (rocha granito).imo 750 m, e recoberto por solos do tipo Neossolo Litólicos, Espodossolo e Argissolo Vermelho-Amarelo. Esta região também é recoberta pela Floresta Ombrófila, porém já alterada em algumas partes, sendo uma área cujo estado ambiental é classificado de acordo com o uso que se estabelece. Ocorre o predomínio do clima Tropical Litorâneo Úmido, ocasionando aos altos índices pluviométricos em média acima de 1.400 mm.	Crítico - Instável	Transmissora de matéria e energia
		Morros Residuais com Vegetação Natural Preservada		Estável	Transmissora de matéria e energia
Bacias Sedimentares Cenozóicas	Planície Fluvial	Planície Fluvial com Ocupação Rural Consolidada	Caracterizada por apresentar terrenos baixos, mais ou menos planos e levemente inclinados, cujas altitudes são inferiores a 20 metros, localizados a poucos metros em relação às várzeas, junto às margens dos rios. Com o predomínio de baixas declividades inferiores a 3%. Coberturas dendríticas indiferenciadas do pleistoceno marinho-lagunar, com idades superiores a 100 mil anos, recoberta por depósitos de areia, depósitos de cascalho e depósito de argila. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo Gleissolos Sálcos, cujos solos são recobertos pela vegetação de Várzea e pela vegetação de Restinga. Ocorre o predomínio do clima Tropical Litorâneo Úmido, ocasionando aos altos índices pluviométricos em média acima de 1.400 mm. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo tem como uso as propriedades rurais, como fazendas e sítios, e a agricultura da banana.	Crítico - Instável	Receptora/ Acumuladora de matéria e energia
		Planície Fluvial com Vegetação Natural Preservada		Estável	Receptora/ Acumuladora de matéria e energia
	Terraço Marinho	Terraço Marinho com Ocupação Rural Consolidada	Caracterizada por terrenos planos, apresentando cota altimétrica com poucos metros acima do nível do mar, e altitudes inferiores a 50 metros, possuem pouca drenagem superficial e quando esta está presente é representada por rios de forma meandrântica. Rochas do pleistoceno marinho-lagunar, com idades superiores a 100 mil anos, recobertos localmente pela Formação Cananéia, depósitos de sedimentos arenosos (areia, argila, argilo siltico e siltito arenoso). Com o predomínio de baixas declividades, inferiores a 3%. Observa-se também a presença de antigos cordões litorâneos como as praias e dunas, por exemplo. Ocorre o predomínio do clima Tropical Litorâneo Úmido, ocasionando aos altos índices pluviométricos em média acima de 1.400 mm. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo orgânico e são recobertos pela vegetação de Restinga. Tendo a presença médias propriedades rurais, com uso agrícola permanente de plantação de banana, concentrada, principalmente, no município de Iguape, além de parte da área urbana do município de Cananéia.	Crítico	Receptora/ Acumuladora de matéria e energia
		Terraço Marinho com Ocupação Consolidada		Crítico	Receptora/ Acumuladora de
		Terraço Marinho com Vegetação Natural Preservada		Estável	Receptora/ Acumuladora de matéria e energia
	Planície Marinha	Planície Marinha com Ocupação Rural Consolidada	Constituída por depósitos litorâneos indiferenciados de origem Pleistoceno Marinho, cujo material é remobilizado através da ação das ondas marinhas, apresenta como fisionomia característica a presença de praias com baixa declividade (inferior a 3%), cuja altimetria sempre inferior a 20 metros. Terrenos baixos mais ou menos planos, próximos ao nível do mar, com baixa densidade de drenagem, padrão meandrante, localmente anastomosado. Como formas subordinadas são encontrados antigos cordões (praias, dunas, etc.). Geologicamente recobertos por Depósitos Litorâneos indiferenciados do Terciário, recobertos por depósitos de areia e depósitos de argila Nesta unidade situam-se grande parte da área urbana dos três municípios, Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, e, além disto, é explorada para atividades turísticas. Ocorre o predomínio do clima Tropical Litorâneo Úmido, ocasionando aos altos índices pluviométricos em média acima de 1.400 mm.	Crítico	Receptora/ Acumuladora de matéria e energia
		Planície Marinha com Ocupação Consolidada		Crítico	Receptora/ Acumuladora de
		Planície Marinha com Vegetação Natural Preservada		Estável	Receptora/ Acumuladora de matéria e energia
	Planície Flúvio-Marinha	Planície Flúvio-Marinha com Ocupação Consolidada	Apresenta uma maior complexidade natural, devido à interação continente-oceano e a oscilação das marés, predominam as áreas planas e suavemente onduladas, onde escoam canais de primeira ordem, apresentando baixa energia e pequena velocidade de escoamento. A influência das marés ao longo dos canais fluviais favorece a manutenção de áreas permanentemente alagadas, onde se desenvolve a vegetação de Mangue, com altitudes inferiores a 20 m, com declividades inferiores a 3%, definindo assim a baixa energia de relevo, com baixa dissecação. Esta unidade é constituída por rochas oriundas de depósitos do Holoceno de origem marinha e lagunar, predominando sedimentos flúvio-lagunares e de baías, e também sedimentos de mangue e de pântano (areias e argila). Tais sedimentos ao serem pedogenizados dão origem a Espodossolos e Gleissolos Tiomórficos. Ocorre o predomínio do clima Tropical Litorâneo Úmido, ocasionando aos altos índices pluviométricos em média acima de 1.400 mm.	Crítico	Transmissoras e Receptora/ Acumuladora de
		Planície Flúvio-Marinha com Vegetação Natural Preservada		Estável	Transmissoras e Receptora/ Acumuladora de matéria e energia



Para a delimitação das Unidades Geoambientais da área de estudo foram utilizados inicialmente dois critérios principais: a dinâmica de fluxo de matéria e energia apresentado pelos Geossistemas, através da Carta de Geossistemas; a morfologia e os processos morfogenéticos atuantes de cada Sistema, através da Carta de Compartimentação do Relevo II. Sendo posterior e concomitantemente considerados os demais fatores físicos e de uso e ocupação das terras da área de estudo descritos e cartografados neste trabalho.

A partir dos critérios delineadores dos aspectos físicos da paisagem, buscou-se relacionar as unidades geoambientais definidas com a dinâmica física da paisagem a partir do uso e ocupação das terras, sendo urbano ou rural, através da Carta dos Sistemas Antropo-Naturais e da Carta de Uso e Ocupação da Terra Atual (2010), e o nível de estabilidade dos sistemas, obtido pela Carta de Estado Ambiental.

Na Carta de Unidades Geoambientais foram identificadas sete Unidades Geoambientais, sendo que estas se subdividiam, apresentando dezoito subunidades geoambientais.

A primeira unidade identificada na Carta de Unidades Geoambientais foi a de **Topos e Interflúvios** correspondente às zonas pertencentes ao Cinturão Orogênico do Atlântico, sendo caracterizadas por uma região de topos convexos, declividades altas acima de 30%, situada nas áreas mais elevadas da região de estudo com altitudes predominantemente próximas a 1000 metros, porém com algumas atingindo cotas acima de 1250 metros, sendo uma área de dispersão e divisor de águas, sendo a nascente de alguns rios localizados nesta área. Ocorre o predomínio do clima Tropical Litorâneo Úmido, ocasionando aos altos índices pluviométricos em média acima de 1.400 mm. A ação intempérica nesta Unidade forma solos poucos desenvolvidos oriundos das rochas cristalinas com textura areno-argilosa, como Argissolos e Cambissolos. Esta região é recoberta pela Floresta Ombrófila, ainda preservada, sendo uma área cujo estado ambiental é considerado estável, já as características dessa unidade conserva a estrutura original.

Devido à sua posição na paisagem somada ação da gravidade, faz com que nessa unidade predominem os processos erosivos superficiais e escoamento superficial das águas das chuvas, caracterizando-a como uma área como emissora de matéria e energia.

A segunda unidade identificada foi a das **Escarpas Litorâneas**, que está localizada nas áreas de escarpas da região serrana, do Cinturão Orogênico do Atlântico apresentando um grande desnível altimétrico, variando de 100 a 1200 metros, com médio a altos índices de declividade, variando entre 20% a 30% e superiores a 30%, apresentando um relevo dissecado com drenagem

dendrítica estabelecida nos fundos de vales e planos de falhas da litologia, com vales bem encaixados e solos pouco desenvolvidos, predominando Argissolos Vermelho-Amarelo, Cambissolos Háplicos e Latossolos Amarelo. É uma região dispersora, com grande energia de erosão e transporte de materiais, prevalecendo processos de movimento de massa e rolamento de blocos. Esta região também é recoberta pela Floresta Ombrófila, porém já alterada em algumas partes, sendo uma área cujo estado ambiental é classificado de acordo com o uso que se estabelece.

Dentro desta Unidade, foram encontradas, baseado no uso e ocupação de terras, quatro subunidades geoambientais:

1. **Escarpas Litorâneas com Ocupação Rural Consolidada:** caracterizam-se por médias propriedades, com uso agrícola permanente de plantação de banana, concentrada no município de Iguape. Este tipo de uso pode intensificar os processos erosivos já atuantes, desestabilizando o sistema, deste modo estas áreas foram classificadas como estado ambiental crítico.
2. **Escarpas Litorâneas com Ocupação Rural não Consolidada:** caracterizam-se por serem áreas de pequenas propriedades rurais, compostas basicamente por pastos e agricultura familiar e de subsistência. Foram áreas classificadas como moderadamente estável.
3. **Escarpas Litorâneas com Vegetação Natural Preservada:** caracterizam-se por ser uma área cuja vegetação de Mata Atlântica, grande parte desta área encontra-se sob a proteção da APA Cananéia-Iguape-Peruíbe. Devido à preservação do sistema natural esta área foi classificada como estado ambiental estável.
4. **Depósitos Coluvionares:** caracterizados por ser uma área de transição entre o Cinturão Orogênico do Atlântico e as Bacias Sedimentares Cenozóicas, recobertos por rampas coluvionares de sedimentos heterogêneos com textura areno-argilosa, depositados devidos os processos erosivos atuantes na região das escarpas litorâneas. Caracterizados por serem material de origem clástica, de natureza diversificada e mal selecionada. Recobertos pela cobertura vegetal de Mata Atlântica, sendo considerado como um sistema ambiental estável, quando a vegetação encontra-se preservada.

A unidade geoambiental dos **Morros Residuais** possui características semelhantes à unidade das Escarpas Litorâneas, porém é caracterizada por um conjunto de pequenos morros testemunhos isolados, com encostas bastante escarpada, predominando vertentes retilíneas e convexas, formado a partir do recuo do Cinturão Orogênico do Atlântico. Composta por rochas formadas no Pré-Cambriano que foram metamorfizadas ganhando resistência aos processos intempéricos. Possui um relevo dissecado de alta inclinação, com declividades superiores a 30%, com um sistema de drenagem de padrão dendrítico, altitudes de no máximo 750 m, e recoberto por solos do tipo Neossolo Litólicos, Espodossolo e Argissolo Vermelho-Amarelo. Esta região também é recoberta pela Floresta Ombrófila, porém já alterada em algumas partes, sendo uma área cujo estado ambiental é classificado de acordo com o uso que se estabelece.

Esta unidade foi subdividida em duas subunidades de acordo com o uso e ocupação. A primeira é a subunidade é representada pelos **Morros Residuais com Ocupação Rural Consolidada**, na qual se encontra grandes culturas de banana e algumas propriedades rurais de pequeno porte, estas áreas tiveram seu estado ambiental classificadas como crítico e instável, dependendo do nível de interferência antrópica.

Esta subunidade geoambiental apresenta elevada fragilidade ambiental, decorrente das suas características naturais como à elevada declividade (superior a 30% de declive), morfoestrutura falhada e fraturada, pacote sedimentar pouco espesso e intenso volume pluviométrico (acima de 1.400 mm anuais). Tais características associadas à ação antrópica, principalmente o cultivo da banana, aumentam os riscos a processos erosivos, como os movimentos de massa, por exemplo.

A segunda subunidade é representada pelos **Morros Residuais com Vegetação Natural Preservada**, esta região é recoberta pela Floresta Ombrófila, ainda preservada, sendo uma área cujo estado ambiental é considerado estável.

As três primeiras unidades geoambientais, representadas pelos Topos e Interflúvios, Escarpas Litorâneas e Morros Residuais são unidades inseridas dentro do Cinturão Orogênico do Atlântico, caracterizado por ser constituído de rochas do Pré-Cambriano que foram metamorfizadas ganhando grande resistência aos processos intempéricos. Verifica-se que os processos morfogenéticos predominam sobre os processos pedogenéticos. Este predomínio da morfogênese sobre a pedogênese é o resultado da elevada energia do relevo e sua intensa dissecação. Isso ocorre devido principalmente pela elevada amplitude altimétrica com as cotas

variam dos 50 a 1.400 m, às declividades superiores a 30%, a composição do modelado, caracterizado por vales encaixados e encostas bastante escarpadas, que somadas aos elevados índices pluviométricos, superiores a 2.000 mm em algumas áreas, à ação da gravidade e a estrutura falhada e fraturada propiciam a ocorrência de movimentos de massa.

Na Unidade Morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozóicas, definidas por Ross e Moroz (1997), há uma dinâmica oposta à verificada no Cinturão Orogênico do Atlântico, nesta unidade verificação a acumulação de materiais e dissipação de energia, devido a uma morfologia plana e favorável aos processos de depósitos de sedimentos, sendo estes acomodados e retrabalhados em toda a planície dependendo da dinâmica fluvial e da variação do nível oceânico e da maré.

Tendo como característica a baixa declividade, inferior a 3%, e o tipo de solo, com a predominância dos Espossolos, ocorre a formação de uma vegetação de restingas nas áreas mais altas, cuja cota altimétrica não ultrapassa os 40 metros, e nas áreas que sofrem a influência da dinâmica das marés, principalmente na região dos estuários, ocorre a formação dos mangues.

Esta unidade morfoestrutural foi dividida em quatro unidades geoambientais: Planície Fluvial, Terraços Marinheiros, Planície Marinha e Planícies Flúvio-Marinha.

A Unidade Geoambiental da **Planície Fluvial** é caracterizada por apresentar terrenos baixos, mais ou menos planos e levemente inclinados, cujas altitudes são inferiores a 20 metros, localizados a poucos metros em relação às várzeas, junto às margens dos rios. Ocorre o predomínio de baixas declividades inferiores a 3%. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo Gleissolos Sálícos, cujos solos são recobertos pela vegetação de Várzea e pela vegetação de Restinga. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo tem como uso as propriedades rurais, como fazendas e sítios, e a agricultura da banana.

Esta unidade foi subdividida em duas subunidades de acordo com o uso e ocupação. A primeira é a subunidade é representada pela **Planície Fluvial com Ocupação Rural Consolidada**, na qual se encontra grandes culturas de banana e algumas propriedades rurais de pequeno porte, estas áreas tiveram seu estado ambiental classificadas como crítico e instável, dependendo do nível de interferência antrópica.

A segunda subunidade é representada pela **Planície Fluvial com Vegetação Natural Preservada**, esta região é recoberta pela vegetação de Várzea e pela Restinga, ainda preservadas, sendo uma área cujo estado ambiental é considerado estável.

A Unidade Geoambiental dos **Terraços Marinhos** é caracterizada por terrenos planos, apresentando cota altimétrica com poucos metros acima do nível do mar, e altitudes inferiores a 50 metros, possuem pouca drenagem superficial e quando esta está presente é representada por rios de forma meandrântica. Ocorre o predomínio de baixas declividades, inferiores a 3%. Observa-se também a presença de antigos cordões litorâneos como as praias e dunas, por exemplo. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo orgânico e são recobertos pela vegetação de Restinga. Essa Unidade Geoambiental é dividida em três subunidades geoambientais baseado no uso e ocupação de terras.

A subunidade geoambiental **Terraço Marinho com Ocupação Rural Consolidada** caracteriza-se pela presença médias propriedades rurais, com uso agrícola permanente de plantação de banana, concentrada, principalmente, no município de Iguape. Este tipo de uso pode intensificar os processos erosivos já atuantes, desestabilizando o sistema, deste modo estas áreas foram classificadas como estado ambiental crítico.

A segunda subunidade geoambiental **Terraço Marinho com Ocupação Consolidada** é caracterizada pela presença de uma parte da área urbana do município de Cananéia. O estado ambiental da subunidade é classificado em crítico, em consequência da interferência antrópica secular. Os principais problemas ambientais encontrados são a impermeabilização do solo, a contaminação do lençol freático por fossas asséptica, e enchentes e inundações.

A terceira subunidade geoambiental **Terraço Marinho com Vegetação Natural Preservada** é recoberta pela vegetação Restinga, ainda preservada, sendo uma área cujo estado ambiental é considerado moderadamente estável.

A Unidade Geoambiental **Planície Marinha** é constituída por depósitos litorâneos indiferenciados de origem Pleistoceno Marinho, cujo material é remobilizado através da ação das ondas marinhas, apresenta como fisionomia característica a presença de praias com baixa declividade (inferior a 3%), cuja altimetria sempre inferior a 20 metros. Nesta unidade situam-se grande parte da área urbana dos três municípios, Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, e, além disto, é explorada para atividades turísticas. Nas praias ocorre o estabelecimento de cabanas, bares, restaurantes. A Unidade Geoambiental tem uma ocupação sazonal, pois o número de pessoas que ocupam este espaço varia de acordo com a época do ano.

Esta Unidade Geoambiental apresenta estado ambiental crítico. Tal estado ambiental é decorrente da intensa interferência antrópica que tem gerados impactos provenientes dos

estabelecimentos residenciais e comerciais na área que levam a impermeabilização do solo, o despejo de esgoto e acúmulo de lixo.

A Unidade Geoambiental da Planície Marinha é subdividida em quatro subunidades geoambientais baseado no uso e ocupação de terras.

A subunidade geoambiental **Planície Marinha com Ocupação Rural Consolidada** caracteriza-se pela presença médias propriedades rurais, com uso agrícola permanente de plantação de banana, concentrada, principalmente, no município de Iguape. Este tipo de uso pode intensificar os processos erosivos já atuantes, desestabilizando o sistema, deste modo estas áreas foram classificadas como estado ambiental crítico.

A segunda subunidade geoambiental **Planície Marinha com Ocupação Consolidada** é caracterizada pela presença das áreas urbanas e os loteamentos presentes nos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia. Esta subunidade é atendida satisfatoriamente por infraestrutura básica, como água e esgoto, o tipo de ocupação é horizontal, com grau baixo de ocupação (inferior a 1.000 hab./Km<sup>2</sup>). O estado ambiental da subunidade é classificado em crítico, em consequência da interferência antrópica secular. Os principais problemas ambientais encontrados são a impermeabilização do solo, a contaminação do lençol freático por fossas assépticas, e enchentes e inundações.

A terceira subunidade geoambiental **Planície Marinha com Vegetação Natural Preservada** é recoberta pela vegetação Restinga, ainda preservada, sendo uma área cujo estado ambiental é considerado moderadamente estável.

A Unidade Geoambiental **Planície Flúvio-Marinha** apresenta uma maior complexidade natural, devido à interação continente-oceano e a oscilação das marés, predominam as áreas planas e suavemente onduladas, onde escoam canais de primeira ordem, apresentando baixa energia e pequena velocidade de escoamento. A influência das marés ao longo dos canais fluviais favorece a manutenção de áreas permanentemente alagadas, onde se desenvolve a vegetação de Mangue, com altitudes inferiores a 20 m, com declividades inferiores a 3%, definindo assim a baixa energia de relevo, com baixa dissecação. Devido à sua grande instabilidade natural seu estado ambiental foi considerado crítico. Esta unidade é constituída por rochas oriundas de depósitos do Holoceno de origem marinha e lagunar, predominando sedimentos flúvio-lagunares e de baías, e também sedimentos de mangue e de pântano (areias e argila). Tais sedimentos ao serem pedogenizados dão origem a Espodosolos e Gleissolos Tiomórficos.

A Unidade Geoambiental da Planície Flúvio-Marinha é subdividida em duas subunidades geoambientais baseado no uso e ocupação de terras.

A subunidade geoambiental **Planície Flúvio-Marinha com Ocupação Consolidada** é caracterizada pela presença de uma pequena parte das áreas urbanas dos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, que estão localizadas às margens do Mar Pequeno (ou de Iguape). A ocupação é consolidada com urbanização horizontal, que atende a população satisfatoriamente com infra-estrutura básica, como ruas pavimentadas, ligação de rede de água, coleta de esgoto e iluminação pública. A área apresenta grau baixo de ocupação (0 a 1.000 hab./km<sup>2</sup>). O estado ambiental da área é definido como alterado em toda a sua extensão, sendo classificado como crítico, em decorrência da interferência antrópica que vem provocando impactos ambientais associados à urbanização da área, como a impermeabilização do solo e a contaminação do lençol freático por fossas assépticas.

A segunda subunidade geoambiental **Planície Flúvio-Marinha com Vegetação Natural Preservada** é recoberta pela vegetação de Mangue, ainda preservada em sua grande maioria, sendo uma área cujo estado ambiental é considerado moderadamente estável.

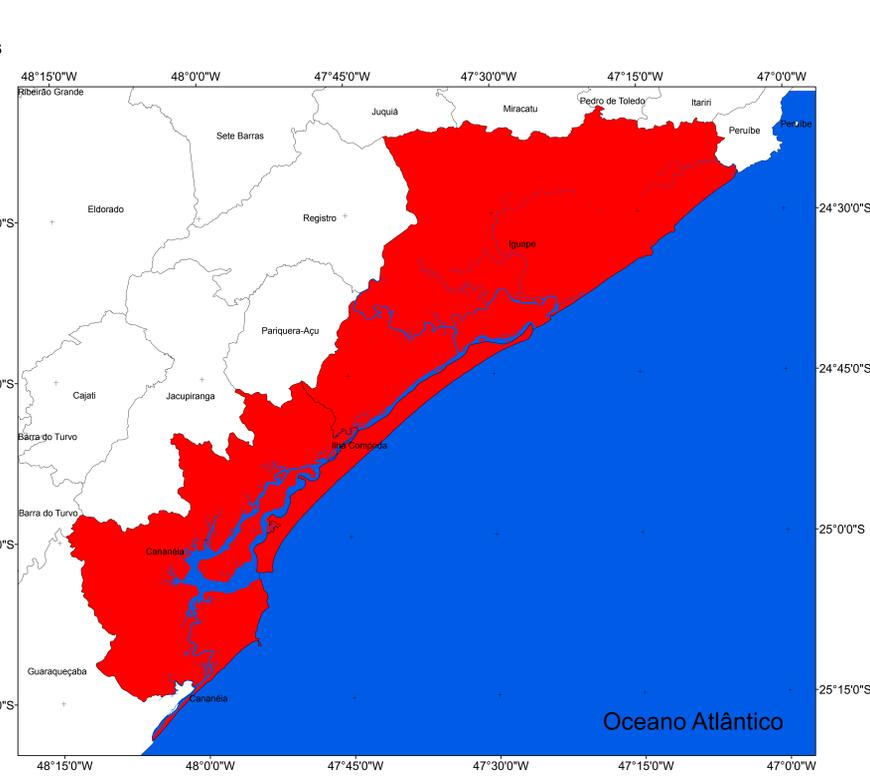
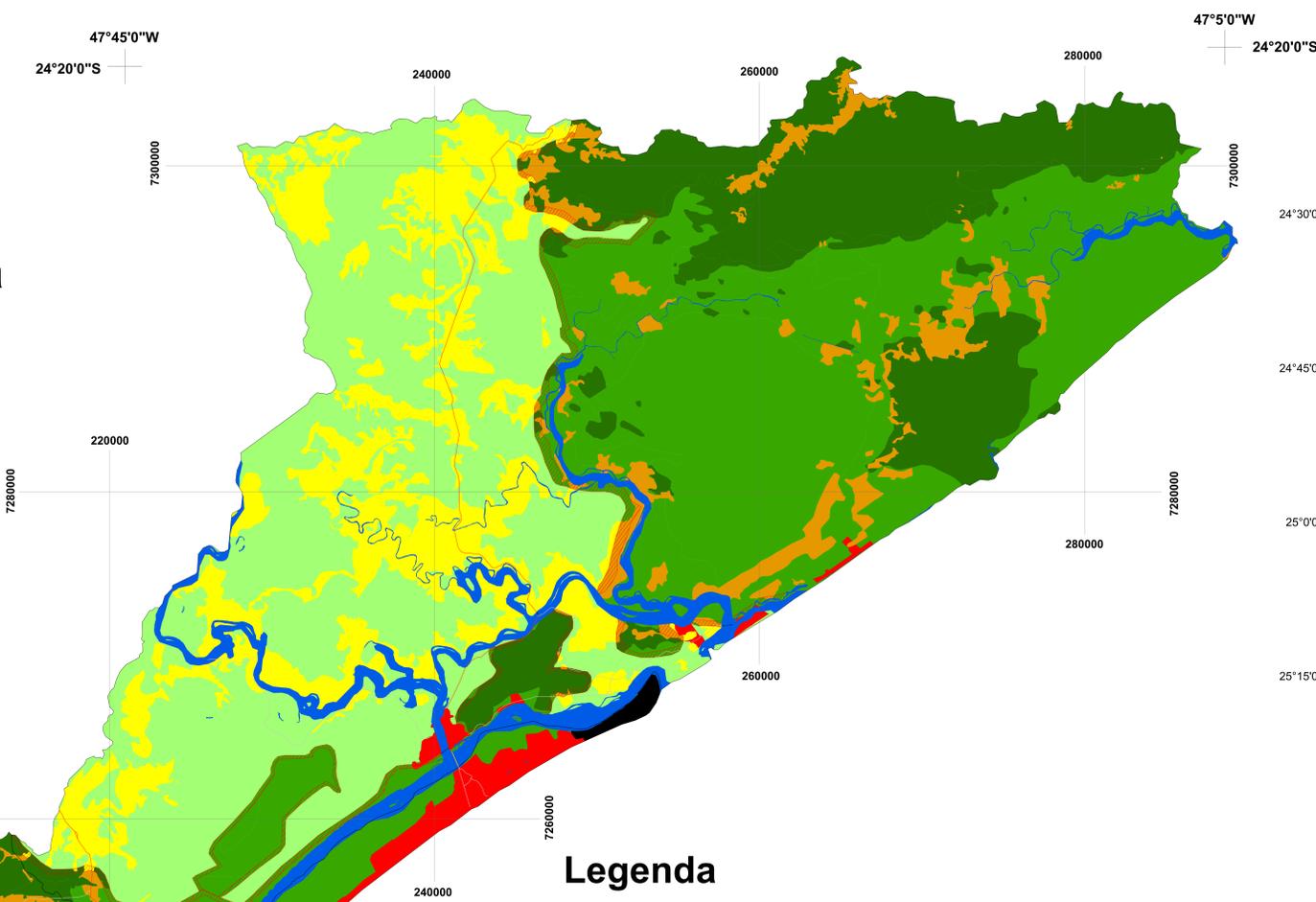
De modo geral, a Unidade Geoambiental Planície Flúvio-Marinha é caracterizada como uma área acumuladora e transmissora de matéria e energia. Na sua totalidade apresenta elevada fragilidade ambiental, principalmente em consequência da baixíssima declividade (inferior a 2%), elevado volume pluviométrico e interferência constante das marés, o que deixa a área susceptível a enchentes e inundações.

## **5.5 – Zoneamento Geoambiental do Litoral Sul do Estado de São Paulo**

A proposta da Carta de Zoneamento Geoambiental do Litoral Sul do Estado de São Paulo (Carta 5.17) tem como principal objetivo a partir da consideração e análise da documentação cartográfica, bibliografia e trabalhos de campo a luz da metodologia em foco, definir zonas que apresentem dinâmica de funcionamento de gênese e processos semelhantes conjugando na organização de cenários possíveis de correlações. Tais cenários associados à dinâmica de uso e ocupação apontam para situações por vezes conflitantes consideradas e descritas no zoneamento. Para uma maior especialização das análises são considerados sob uma visão qualitativa a proposição de ações que considerem o estado de preservação, conservação, melhoramento e

reabilitação das diferentes Unidades Geoambientais identificadas. O resultado final do Zoneamento pode vir a auxiliar o poder público local na tomada de decisões.

# Carta 5.17: Carta de Zoneamento Geoambiental do Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



## Legenda

### 1. Unidades de Proteção Ambiental

- Efetivação do Plano de Manejos das Unidades de Conservação (APAs, Parques Estaduais e Estações Ecológicas) - Região Serrana
- Efetivação do Plano de Manejos das Unidades de Conservação (APAs, Parques Estaduais e Estações Ecológicas) - Região Planície

### 2. Conservação Ambiental

- Criação de Novas Unidades de Conservação (APAs, Parques Estaduais e Estações Ecológicas)

### 3. Melhoramento Ambiental

- Atividades Agrícolas: propriedades rurais e monocultura da banana

### 4. Conservação e estímulo ao desenvolvimento local

- Uso Urbano e Turístico

### 5. Reabilitação Ambiental

- Atividades Agrícolas: propriedades rurais e monocultura da banana (inseridas dentro de Unidades de Conservação)

### 6. Área de Proteção Especial

- Zona de Proteção Especial

### Zona de Amortecimento

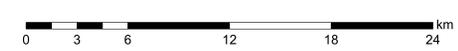
- Zona de Amortecimento

## Zoneamento Geoambiental e Funcional

### PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Datum Horizontal: SAD-1969  
Datum Vertical: Imbituba (SC)

Escala numérica 1:100.000

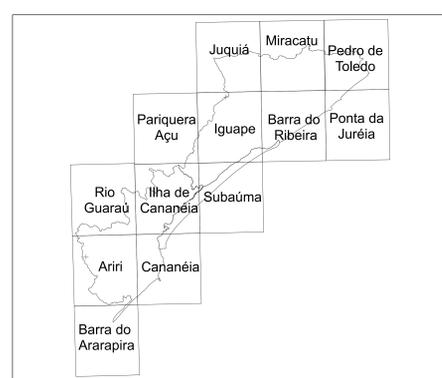


ELABORAÇÃO: Renê Lepiani Dias  
FONTE: Produzidos pela correlação das Unidades Geoambientais  
ORIENTAÇÃO: Regina Célia de Oliveira

Financiamento:



### Articulação das Cartas Topográficas



### Convenções Cartográficas

#### Estradas

- Rodovias Federais e Estaduais
- Vicinais
- Área de Travessia da Balsa
- Ponte Iguape - Ilha Comprida

- Lagos e Estuários
- Oceano Atlântico

- Limite Municipal

#### Toponímias MUNICÍPIOS

- CIDADES



O zoneamento geoambiental, como uma ferramenta de planejamento integrado, aparece como uma solução possível para o ordenamento do uso racional dos recursos, garantindo a manutenção da biodiversidade, os processos naturais e serviços ambientais ecossistêmicos. Esta necessidade de ordenamento territorial faz-se necessária frente à expansão das novas fronteiras agrícolas, da intensificação dos processos de urbanização e industrialização, que estão associados à insuficiência de recursos financeiros destinados ao controle dessas atividades (AMORIM, 2011).

Segundo o autor *op. cit.*, uma vez que não é possível proteger todas as áreas que conservam a biodiversidade, é recomendável a utilização de critérios técnico-científicos claros para a priorização. Vários autores destacam a necessidade de selecionar áreas consideradas importantes, seguindo métodos que possibilitem mensurar a contribuição de áreas diferentes, isoladas ou em conjunto, para a proteção da biodiversidade.

Na lei 6.938/81, artigo 9º, inciso II, o zoneamento ambiental aparece como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, sendo um tema de grande interesse nacional.

De acordo com a Constituição Brasileira de 1988:

*Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:...*

*VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;*

*VII – preservar as florestas, a fauna e a flora.*

De acordo com a metodologia proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), foram definidas seis zonas geoambientais, estabelecidas a partir do uso, de suas características e das unidades geoambientais, zonas funcionais a fim de cumprir a proposta do zoneamento geoambiental.

Analisando a Carta de Zoneamento Geoambiental, delimitaram-se no Litoral Sul do Estado de São Paulo, duas zonas definidas como **Unidades de Proteção Ambiental**, de acordo com o conceito proposto por ACIESP (1997. p. 192) no qual proteção é definida como “ações

*que garantem a manutenção das características próprias de um ambiente e as interações entre os seus componentes”.*

As Unidades de Conservação (UCs) são áreas delimitadas do território nacional, instituídas pelos governos federal, estadual e municipal, sob regime especial de administração, são criadas para a proteção de relevantes recursos ambientais, tais como, a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna, a flora, entre outros.

Segundo a Lei Federal nº. 9.985, de 18 de julho de 2000 as unidades de conservação são definidas como espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob o regime especial de administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Essa definição e a das várias categorias das unidades de conservação encontram-se descritas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Brasil, 2000), que as divide em dois grupos diferenciados quanto aos objetivos básicos de conservação e à restrição ao uso dos recursos naturais; são elas as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável.

As Unidades de Proteção Integral têm como objetivo preservar a natureza visando à proteção ao longo prazo. Permite o uso indireto, aquele que não envolve consumo ou a coleta dos recursos naturais, como por exemplo, a atividade de pesquisa científica e, em algumas categorias como os parques, é admitida a visitação pública. Sendo baseadas na lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000, Artigo 2, que define as zonas de proteção integral como áreas em que a manutenção dos ecossistemas está livre de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais, ou seja, este uso indireto não pode envolver consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais.

Além disto, de acordo com a Lei nº. 9.985, de julho de 2000, Art. 8, o grupo das Unidades de Proteção Integral é composto por cinco categorias de unidade de conservação: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre.

Apesar de as condições e os meios para a satisfação de suas necessidades serem assegurados legalmente às populações tradicionais residentes na área, isto se limita até a elaboração do plano de manejo, quando se deve dar a indenização e reassentamento da população

fora da unidade de conservação. A posse e domínio das terras são públicos e as áreas particulares devem ser desapropriadas.

Em âmbito legal, a proteção dessas áreas tem o respaldo de vários dispositivos da Constituição Federal e Estadual descrita no Quadro 5.7.

**Quadro 5.7:** Leis Federais e Estaduais que respaldam a proteção das Unidades de Proteção Integral

<b>Lei</b>	<b>Descrição</b>
Código Florestal, Lei n°. 4.771/65 (alterada pela Lei n°. 7.803/89 e 7.875/89);	Art. 3 – Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas; a) atenuar a erosão das terras; b) a asilar exemplares da fauna ou flora, ameaçados de extinção.
Constituição Federal, Capítulo IV – Meio Ambiente	§ 4º. – A Floresta Amazônica Brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal mato-grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.
Constituição do Estado de São Paulo, Capítulo IV Seção I – Do Meio Ambiente	Art. 196. – A Mata Atlântica, a Serra do Mar, a Zona Costeira, o Complexo Estuarino lagunar entre Iguape e Cananéia, os vales dos Rios Paraíba, Ribeira, Tietê e Paranapanema e as Unidades de Conservação do Estado, são espaços territoriais especialmente protegidos e sua utilização far-se-á na forma da lei, dependendo de prévia autorização e dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente.
Do meio ambiente dos Recursos Naturais e do Saneamento	Art. 197. – São áreas de preservação permanente: II – as nascentes, os mananciais e as matas ciliares; III – as áreas que sirvam como local de pouso ou reprodução de migratários.

Decreto Federal n°. 750, de 10 de fevereiro de 1993 – Proteção da Mata Atlântica	A Mata Atlântica encontra-se ainda protegida pelo referido decreto, que dispõe sobre o corte, a exploração e a suspensão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração. A supressão da vegetação de Mata Atlântica será autorizada excepcionalmente quando aprovada pelo poder público para a execução de obras e projetos de utilidade pública.
Constituição do Estado de São Paulo Capítulo IV	Seção I – Do Meio Ambiente Art. 197. – São áreas de preservação permanente: I – os manguezais; III – as áreas que sirvam como local de pouso ou reprodução de migratórios; IV – as áreas estuarinas.

Os Parques Nacionais e Estaduais têm como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Além disto, vale ressaltar que essas áreas são de posse e domínio público, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei n°. 9.985 (AMORIM, 2011).

Deste modo, sugere-se que haja uma fiscalização na área dos Parques localizados na área de estudo, principalmente nas áreas em que se observa a presença de atividades agrícolas, uma vez que estas ameaçam os remanescentes de Mata Atlântica, vegetação de Mangue e Restinga.

Na área de estudo existem sete Unidades de Proteção Integral já constituída: sendo quatro Estações Ecológicas – Estação Ecológica Chauás (instituída pelo Decreto Estadual n°. 26.719 , de 06 de fevereiro de 1987 – estando localizada no município de Iguape); Estação Ecológica Juréia-Itatins (instituída pelo Decreto Estadual n°. 24.646, de 20 de janeiro de 1986 – estando localizada no município de Iguape); Estação Ecológica Banhados de Iguape (Banhado Grande e Banhado Pequeno) (instituída pelo Decreto n° 50.664, de 30 de março de 2006 e Lei n°. 12.406/06, de 13 de dezembro de 2006 – estando localizada no município de Iguape). Além da presença das estações ecológicas, encontra-se a presença de três Parques Estaduais – Parque Estadual Ilha do Cardoso (instituído pela Lei n°. 40.319, de 03 de março de 1962 – estando localizado no município de Cananéia), Parque Estadual Lagamar (instituído pela Lei n°. 12.810,

de 21 de fevereiro de 2008 – estando localizado no município de Cananéia) e Parque Estadual do Prelado (instituído pela Lei nº. 12.406, de 13 de dezembro de 2006 – estando localizado no município de Iguape).

As unidades de uso sustentável (como por exemplo, as áreas de proteção ambiental, as reservas extrativistas e as reservas particulares do patrimônio natural) têm como objetivos a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais. Permitem o uso direto, que envolve a coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais.

É importante destacar a presença de duas Áreas de Proteção Ambiental (APA) que recobrem grande parte da área de estudo, a APA Cananéia-Iguape-Peruíbe (instituída pelos Decretos Federais nº. 90.347, de 23 de outubro de 1984 e 91.892, de 06 de novembro de 1985) e APA Ilha Comprida (tendo seus limites delimitados por toda área municipal de Ilha Comprida) (instituída pelos Decretos Estaduais nº. 26.881, de 11 de março de 1987, 28. 295 de 21 de março 1988, e 30. 817 de 30 de novembro de 1989).

Além da área delimitada das Unidades de Conservação, é necessário considerar a importância da delimitação da Zona de Amortecimento. Na qual, segundo a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a Zona de Amortecimento é a área que bordejando ao redor da Unidade de Conservação, onde as atividades desenvolvidas, atualmente ou no futuro, exerçam ou venham a exercer algum tipo de influência sobre a Unidade de Conservação, e dentro da qual o uso e ocupação do solo devem ser monitorados (AMORIM, 2011)

Segundo o autor *op. cit.* os critérios adotados para a delimitação da Zona de Amortecimento deve considerar os seguintes aspectos:

1. Critérios estratégicos - a distância mínima em que o uso e ocupação das terras e eventos associados que possam afetar a área como, por exemplo, expansão urbana, desmatamentos, mineração, incêndios florestais, poluição atmosférica, do solo e hídrica devem ser controlados;
2. Critérios operacionais - a possibilidade de delimitar a Zona fisicamente no terreno, utilizando-se das características e atributos dos geossistemas;
3. Critérios ecológicos - buscar inserir os canais fluviais que atravessam o Parque e fragmentos florestais relevantes para a conservação e a manutenção de corredores ecológicos e para a continuidade da paisagem na região.

De acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000:

*Art. 25. As unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos.*

*§ 1o O órgão responsável pela administração da unidade estabelecerá normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos de uma unidade de conservação.*

*§ 2o Os limites da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos e as respectivas normas de que trata o § 1o poderão ser definidas no ato de criação da unidade ou posteriormente.*

*(...)*

*Art. 46. A instalação de redes de abastecimento de água, esgoto, energia e infraestrutura urbana em geral, em unidades de conservação onde estes equipamentos são admitidos depende de prévia aprovação do órgão responsável por sua administração, sem prejuízo da necessidade de elaboração de estudos de impacto ambiental e outras exigências legais.*

*Parágrafo único. Esta mesma condição se aplica à zona de amortecimento das unidades do Grupo de Proteção Integral, bem como às áreas de propriedade privada inseridas nos limites dessas unidades e ainda não indenizadas;*

*(...)*

*Art. 49. A área de uma unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral é considerada zona rural, para os efeitos legais.*

*Parágrafo único. A zona de amortecimento das unidades de conservação de que trata este artigo, uma vez definida formalmente, não pode ser transformada em zona urbana.*

Recomenda-se para todas as Unidades de Proteção Ambiental:

- O desenvolvimento de pesquisas científicas, considerando a grande biodiversidade encontrada na área, tornando a área totalmente restrita à ocupação humana;
- Aplicação e fiscalização do plano de manejo das diferentes unidades de conservação;
- Desapropriação das propriedades rurais instaladas de maneira irregular dentro das Unidades de Conservação, principalmente as propriedades que ocupem as áreas de vertentes íngremes;
- Acompanhamento e fiscalização por parte dos órgãos responsáveis das atividades antrópicas realizadas no entorno da área das unidades de conservação;
- Monitoramento dos condicionantes físico da paisagem quanto a risco a movimentos de massa, evitando danos materiais e de vida;
- Evitar o plantio de espécies vegetais que acumulem água como bananeiras e espécies semelhantes; em áreas com declividades superiores a 20%;
- Implantação de medidas que garanta a recuperação da vegetação de Mata Atlântica e Restinga, como forma de evitar os processos erosivos decorrentes dos solos expostos;
- Proteção da Planície Flúvio-Marinha que conserva seus manguezais preservados. Esta área apresenta grande relevância ecológica, pois exerce a função geomorfológica de filtrar os sedimentos oriundos do setor serrano, visando proteger os recursos hídricos qualitativa e quantitativamente, além de evitar os processos erosivos.
- Criação de uma Unidade de Conservação exclusiva, que vise à proteção dos manguezais
- Proteger a cobertura vegetal associada às áreas de fundo de vale, evitando os processos erosivos das margens, e conseqüentemente o assoreamento dos canais;
- Monitorar as visitas públicas nas unidades de conservação que permitem esta atividade, através de normas e restrições determinadas pelo Plano de Manejo;
- Impedir o avanço do processo de urbanização em direção à zona de amortecimento e monitorar as propriedades rurais instaladas nas fronteiras das unidades de conservação;
- Execução de um programa de Educação Ambiental com base em parcerias entre governo municipal, estadual e federal, instituições de ensino, centros de pesquisa e entidades não governamentais (ONGs), com o objetivo de esclarecer e sensibilizar a população como um todo e em especial populações tradicionais (caiçaras), sobre a importância ecológica

da vegetação natural e, conseqüentemente, da necessidade de sua proteção para a própria espécie humana.

A zona definida como **Conservação Ambiental** foi baseada no conceito proposto por ACIESP (1997, p.56): “*manutenção de áreas naturais preservadas, através de um conjunto de normas e critérios científicos e legais, visando sua utilização para estudos científicos*”. Estas áreas comportam determinados tipos de uso, mas em função de suas características geológico-geomorfológicas, são necessárias medidas para a manutenção da qualidade ambiental, uma vez que são áreas localizadas fora de unidades de conservação.

Definida pela Lei Federal n°. 9.985, de 18 de julho de 2000 como espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob o regime especial de administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Segundo Amorim (2011) conservação é a utilização racional de um recurso natural qualquer, para se obter um rendimento considerado bom, garantindo-se, entretanto, sua renovação ou sua auto-sustentação. Analogamente, conservação ambiental quer dizer que o uso apropriado do meio ambiente é realizado dentro dos limites capaz de manter sua qualidade e seu equilíbrio em níveis aceitáveis. Para a legislação brasileira, “conservar” implica manejar, usar com cuidado, manter; enquanto “preservar” é mais restritivo: significa não usar ou não permitir qualquer intervenção humana significativa.

Para a área de estudo é proposto a criação de novas unidades de conservação, principalmente de APA's, já que estas têm como objetivos a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais, para as áreas em que se encontra vegetação natural preservada, que estão localizadas fora dos limites das unidades de conservação já estabelecidas, principalmente devido à pressão do uso e ocupação das terras por parte de atividades agrícolas, localizadas principalmente no município de Iguape.

Para que estas áreas continuem conservadas, é necessária a implantação de medidas fundamentais a serem incorporados em relação ao uso e ocupação das terras, como a preservação da cobertura vegetal, evitando o avanço da ocupação em direção aos manguezais e a restinga.

O objetivo na criação dessas novas APAs é ampliar a área das Unidades de Conservação já criadas, anexando a suas áreas porções do território que apresentam fragmentos significativos dos biomas, mas que estão associados às práticas agrícolas na região.

No Brasil há uma quantidade considerável de APAs, que variam em termos de extensão, tendo em comum aspectos ambientais típicos, passíveis de serem protegidos, seja pela qualidade e unicidade da flora, seja pela ocorrência de espécimes animais endêmicos. A criação de uma APA depende do interesse de certos grupos da sociedade, normalmente envolvidos com as causas ambientais e da aquiescência do poder público em acatar a reivindicação destes grupos.

De acordo com o Artigo 15 do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Lei 9.985 de 18 de julho de 2000), as APAs são áreas de proteção e se diferenciam de outras áreas públicas ou privadas pelo fato de apresentarem limitações ao uso de seus recursos naturais, que devem ser explorados dentro de um plano de manejo, ou seja, dentro da garantia da capacidade de suporte do bioma.

Para a criação destas Unidades de Conservação, deve-se considerar o proposto por Brasil (2000, p.33):

*Art. 22. As unidades de conservação são criadas por ato do Poder Público.*

*(...)*

*§ 2o A criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento.*

O artigo 6º inciso III do SNUC descreve as responsabilidades de execução das Unidades de Conservação, da seguinte forma:

*Órgãos executores: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, os órgãos estaduais e municipais, com a função de implementar o SNUC, subsidiar as propostas de criação e administrar as unidades de conservação federais, estaduais e municipais, nas respectivas esferas de atuação.*

As regiões localizadas fora das unidades de conservação que apresentavam a presença de atividades agrícolas foram definidas como áreas de **Melhoramento Ambiental**.

Tais áreas foram elencadas principalmente quando o tipo e grau de ocupação da área descaracterizam a paisagem natural, transformando-a em uma paisagem antroponatural ou paisagem antrópica com Estado Ambiental classificado qualitativamente como instável ou crítico, pois na prática esta modificação do sistema natural é irreversível, precisando ser tomadas algumas medidas visando a estabilidade deste novo sistema, podendo ter a função agropecuária, porém com o estabelecimento do uso agrícola de menor dano possível ao sistema ambiental.

Para estas áreas propõe-se a implantação de estudos voltados para o uso e conservação dos solos e dos recursos hídricos. Além disto, propõe-se a criação de ações que possibilitem um uso sustentável da área, organizando as formas de uso e ocupação das terras de forma racional, para que estas áreas sofram menores impactos possíveis.

Na zona de **Conservação e estímulo ao desenvolvimento local** destinam-se aos núcleos urbanos dos municípios em estudo. O Estado Ambiental em todas as áreas urbanas foi classificado como Crítico, pois o grau de ocupação aumenta as pressões sobre os recursos naturais, e, além disto, o crescimento desordenado e sem planejamento das áreas urbanas ocasiona impactos ambientais relacionados à falta de infra-estrutura básica, como a contaminação dos recursos hídricos, o acúmulo de lixo, o desmatamento da vegetação natural, entre outros, responsáveis pela alteração da dinâmica dos fluxos de matéria e energia dos geossistemas.

Devido a existência de comunidades locais tradicionais, como os caiçaras, por exemplo, e a pressão de uso e ocupação das terras por partes de investimentos de turistas com a instalação de casas de veraneio, o esforço deve-se direcionar a uma melhor distribuição de renda através do desenvolvimento local, como o incentivo turístico ao patrimônio arquitetônico e o ecoturismo, que compõem a atividade turística regional.

Em relação às áreas com urbanização já consolidada, devem-se realizar obras de manutenção na infra-estrutura básica, como o saneamento básico, iluminação das vias públicas, coleta de lixo, entre outros.

Nos centros históricos, como o de Iguape e Cananéia, realizar restaurações do patrimônio arquitetônico e desenvolver atividades econômicas que propiciem a preservação do patrimônio cultural e a sustentabilidade da população local.

Recomenda-se para o uso e ocupação das praias, o ordenamento e restrição na construção de pousadas, casas de veraneio e comércio local, a fim de se evitar a contaminação por lixo e efluentes domésticos e comerciais da areia e da água, que comprometem a balneabilidade das praias.

Em relação às zonas definidas como **Reabilitação Ambiental**, representam áreas degradadas, que apresentam Estado Ambiental Crítico ou Instável, consequência de um processo de ocupação desordenado e sem planejamento, onde estão estabelecidas atividades agrícolas como propriedades rurais e a prática da atividade da monocultura da banana, inseridas dentro de Unidades de Conservação, na qual há a necessidade de mudança total do tipo de uso, sendo necessário o estabelecimento de medidas de recuperação do solo ou até mesmo o reflorestamento dessas áreas, considerando como uso agropecuário e reflorestamentos.

Por último foi definido como **Zona de Proteção Especial**, a área correspondente a ponta norte do município de Ilha Comprida que devido à ocupação sem planejamento e compreensão da dinâmica natural, atualmente sofre processo de erosão marinha, comprometendo o Geossistema, sendo classificado como uma área de Estado Ambiental Muito Crítica.

Recomenda-se para esta zona realocação da população residente para outras áreas, estudos e monitoramento periódico das condições geológicas e geomorfológicas, a fim de se evitar prejuízos e perdas locais.



## 6 – Considerações Finais

Os resultados obtidos na elaboração desse zoneamento geoambiental mostram que, no Litoral Sul do Estado de São Paulo, mais especificadamente os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia, que tem um contingente populacional situado acima dos 50 mil habitantes, ocupam cerca 10% da área total dos municípios. Verificou-se que as atividades rurais apresentam expressividade na área de estudo, principalmente as relacionadas à monocultura da banana e se restringem a grandes plantações e com propriedades rurais situadas em áreas de Unidades de Conservação, tanto na região serrana como na das planícies costeiras.

As características apresentadas na área de estudo apontam uma paisagem com duas dinâmicas muito distintas. A região serrana, caracterizada por altos índices de declividade e grandes variações altimétricas relacionados com uma cobertura vegetal complexa, que ao mesmo tempo protege o solo e exerce, em função de seu peso e das características do solo pouco desenvolvido, pressão sobre ele, impulsionando a ocorrência de processos erosivos como movimentos de massa e quedas de bloco.

A outra região composta por planícies costeiras, tendo sua formação ligada a processos de deposição flúvio-marinha do Quaternário, possui um material inconsolidado constantemente retrabalhado pela dinâmica fluvial e pela variação da maré, apresentando baixos índices de declividade e altitudes inferiores a 20 metros.

A discrepância entre as duas principais unidades geomorfológicas foi outro obstáculo encontrado na área de estudo, dificultando a definição de parâmetros delineadores da unidade de paisagem, já que grande parte dos dados levantados sintetizavam esta discrepância, como é o caso dos índices de declividade – eles mostram apenas duas grandes zonas, a região da planície costeira, que apresenta índices inferiores a 3%, e a região Serrana, que apresenta declividades superiores a 30%.

As áreas urbanas situam-se predominantemente na Planície Flúvio-Marinha, como a área urbana de Cananéia e Iguape, e da Planície Marinha, no caso da área urbana do município de Ilha Comprida.

As demais áreas, cerca de 90%, são ocupadas por Unidades de Conservação, como a APA Cananéia-Iguape-Peruíbe e a APA Ilha Comprida, que ocupam quase a totalidade da área de estudo que tem como principal objetivo proteger a Mata Atlântica, a vegetação de mangue e os

campos de dunas, que segundo a legislação Federal, Estadual e Municipal também deveriam estar sobre proteção.

As unidades de conservação são elementos indispensáveis para a manutenção da biodiversidade, já que garantem, caso sejam distribuídas geograficamente e em extensão, a manutenção de amostras representativas de ambientes naturais, da diversidade de espécies e de sua variabilidade genética. Podem ser consideradas essenciais para o desenvolvimento de estratégias, tanto em âmbito nacional como local, para preservação da diversidade biológica. Além disto, as unidades de conservação promovem oportunidades para pesquisa científica, educação ambiental e turismo.

Para a manutenção das unidades de conservação, outro fator chave é a criação das zonas de amortecimento, uma vez que esta estabelece o limite para as atividades antrópicas, contendo a ocupação dos espaços naturais, principalmente a urbanização contínua e desordenada. É importante destacar que a definição e criação de uma zona de amortecimento deve estar condicionada às necessidades de cada tipo de unidade de conservação e deverá considerar a realidade das comunidades afetadas pela área protegida.

Esta área, como visto anteriormente, sofre desde o período colonial um processo de ocupação, que interferiu e modificou os sistemas naturais, aumentando a complexidade da dinâmica de funcionamento da paisagem.

O estudo dos atributos naturais da área de estudo possibilitou identificar que há o predomínio da morfogênese sobre pedogênese, pois no ambiente serrano o relevo é intensamente dissecado pela ação dos agentes intempéricos, enquanto na zona de planície o que predomina são os processos deposicionais, oriundos de diferentes mecanismos (deposição fluvial, eólica e marinha).

Os sistemas ambientais do Litoral Sul do Estado de São Paulo apresentam fragilidade a processos de degradação natural, como os escorregamentos de massa nas áreas serranas e as enchentes e inundações nas áreas mais planas, localizadas nas planícies costeiras.

Na região onde se apresenta a ocupação antrópica, foi observada uma grande intervenção na dinâmica da paisagem. Em alguns locais, esta intervenção modificou os processos geomorfológicos, intensificando assim os processos erosivos e a degradação do meio. A partir da classificação do estado ambiental proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), foi possível estabelecer o grau de instabilidade e o tipo de medida a ser tomado diante desse quadro.

Porém, devido às características de uso e ocupação encontradas na área de estudo restrita ao uso urbano, houve uma dificuldade de estabelecer medidas mitigadoras acerca de um novo uso visando a estabilidade dos geossistemas, conforme solicitação dos órgãos públicos locais. Isto ocorreu devido à problemática da escala de trabalho regional (1:100.000), que busca identificar os comportamentos gerais da dinâmica da paisagem e de uso antrópico, e a escala de ocorrência dos problemas ambientais em área urbana, sendo problemas pontuais, exigindo uma escala de trabalho local. O ideal seria apresentar um mapeamento em escala 1:50.000 para a área de estudo como um todo, e para as áreas urbanas um mapeamento em escala 1:5.000 para ser possível o mapeamento dos problemas pontuais, sugeridos para trabalhos futuros.

Em relação à produção cartográfica é importante destacar que dentre as 17 cartas elaboradas, algumas são consideradas essenciais para a determinação do Zoneamento Geoambiental, como a Carta de Compartimentação do Relevo, Carta dos Geossistemas, Carta de Uso e Ocupação da Terra Atual (2010), Carta de Estado Ambiental e a Carta das Unidades Geoambientais, não descartando a importância das outras, uma vez que elas foram fundamentais na determinação e levantamento das informações, que subsidiaram a elaboração do material cartográfico.

Outra dificuldade encontrada foi o levantamento da base física da área de trabalho, na qual os dados em grande parte estavam em escalas diferentes, exigindo um trabalho de adequação, buscando redefinir novos limites, o que pode ter ocasionado uma perda de acurácia dos levantamentos.

Houve a necessidade de adaptações do método proposto por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), em que a delimitação das unidades dos geossistemas, base para as unidades geoambientais, foi feita a partir das formas de relevo e dinâmica de processos geomorfológicos.

A existência de legislações específicas para a área ambiental e a aplicação e o respeito destas é fundamental para evitar perdas naturais. Porém para isto, é necessário que haja uma maior fiscalização por parte dos órgãos competentes, e punição dos infratores.

Em relação ao método proposto pelo autor, este se mostrou eficaz para a análise integrada do Litoral Sul do Estado de São Paulo, já que apresenta uma estruturação que permite adaptações necessárias, a depender da dinâmica da paisagem da área de estudo, sendo permitido seu uso em locais distintos. Outro fator positivo do método é a definição clara das etapas de atividades, facilitando o processo operacional.



## 7 – Referências Bibliográficas

AB' SABER, A. N. **A terra paulista**. Boletim Paulista de Geografia. São Paulo, n 23, 5-38 p., 1956.

AB' SABER, A. N. **Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário**. Geomorfologia. IGEOG-USP, São Paulo, 1969.

AB' SABER, A. N. **Províncias geológicas e domínios morfo-climáticos no Brasil**. São Paulo: IGEOG/USP. 26p, 1970.

AB' SABER, A. N. **Fundamentos da Geomorfologia Costeira do Brasil Atlântico Inter e Subtropical**. Revista Brasileira de Geomorfologia, Volume 1, nº 1, 2000.

AB' SABER, A. N.; BERNARDES, N. **Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo**. 18º Congresso Internacional de Geografia, Rio de Janeiro, Guia de Excursão (4) 303 p., 1958.

ACIESP. **Glossário de ecologia**. São Paulo: ACIESP, 2ª. Ed., 1997

ALMEIDA, F. F. M. **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**. Boletim Geológico n. 41, São Paulo, Instituto Geográfico e Geológico, 1964.

ALMEIDA, J. R. de. **Turismo sustentável na Planície Costeira de Cananéia-Iguape e Ilha Comprida (SP)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Guarulhos, Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, 2008.

AMORIM, R. R. **Análise geoambiental com ênfase aos setores de encosta da área urbana no município de São Vicente-SP**. (Dissertação de Mestrado) IGe, Unicamp, Campinas, SP, 2007.

AMORIM, R. R. **Análise geoambiental como subsídio ao planejamento no uso e ocupação das terras da zona costeira da região Costa do Descobrimento (Bahia)**. (Tese de Doutorado) IG, Unicamp, Campinas, SP, 2011.

AMORIM, R. R., OLIVEIRA, R. C. **Análise geoambiental dos setores de encosta da área urbana de São Vicente-SP**. In. Sociedade e Natureza. Ano 19, n. 37. 19-40p., 2007

ÂNGULO, R. J. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 10, p. 175-185, jul./dez. Editora UFPR, 2004.

BECEGATO, J. L. **Impacto Ambiental Antrópica na APA (Área de Proteção Ambiental) da Ilha Comprida (SP), da pré-história à atualidade**. (Dissertação de Mestrado), UnG, Guarulhos, SP, 2007.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia Global. Esboço metodológico**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, Cadernos de Ciências da Terra, (13), p. 1-27, 1971.

BESNARD, W. **Considerações gerais em torno da região Lagunar Cananéia-Iguape**. Boletim Paulista de Oceanografia, Tomo I, fasc. 1: 3-28, São Paulo, 1950.

BEU, S. E. **Análise socioambiental do complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape e Ilha Comprida (SP): subsídios para o planejamento ambiental da região**. (Dissertação de Mestrado), PROCAM-USP, São Paulo, 2008.

CASSETI, V. **Sugestões para a compartimentação do relevo através do tratamento gráfico da informação**. Boletim Goiano de Geografia, Universidade Federal de Goiás, 1981.

CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia**. Goiânia: CEGRAF-UFG, 1990.

CETESB: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Tensões Antrópicas sobre o Sistema Lagunar de Iguape-Cananéia**. São Paulo: CETESB, 1980.

CETESB: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Relatório da Qualidade das Águas Litorâneas do Estado de São Paulo: Balneabilidade das praias-2006.** Série Relatórios, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e CETESB: São Paulo, 2007.

CHORLEY, R.J. **Geomorphology and general systems theory.** U.S. Geology Survey. Prof Paper (500-B):1-10, 1962.

CHORLEY, R.J., KENNEDY, B.A. **A systems approach.** Prentice Hall int. Inc., London, 370p, 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia.** São Paulo, Hucitec: ed. USP, 1979.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** São Paulo, Edgard Blücher, 1980

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Edgar Blücher, 1998.

CROSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto.** UNICAMP, Instituto de Geociências, Departamento de Metalogênese e Geoquímica, Campinas, 1993.

CRUZ, O. **A Serra do Mar e o litoral na área de Caraguatatuba-SP: contribuição à geomorfologia litorânea tropical.** Série Teses e Monografias IG, nº 11, 1974.

DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Bacia do Rio Ribeira de Iguape: caracterização dos usos e das disponibilidades hídricas.** Ministério de Minas e Energia (MME). Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAEE); Divisão de Controle de Recursos Hídricos (DCRH). Síntese, 1984.

DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape: plano de ação para controle de inundações e diretrizes para o desenvolvimento do Vale.** São

Paulo: DAEE. 1998

DIAKONOV, K. N. **Geofísica das paisagens: método dos balances**. Moscou. Editora da Universidade Estadual de Moscou. 96p, 1988.

DE BIASI, M. **A Carta Clinográfica: os métodos de representação e sua confecção**. In Revista do Departamento de Geografia São Paulo, São Paulo, nº 6, p. 45 a 60, 1992.

EASTMAN, J. R. **Idrisi for Windows**. Versão 2.0. Worcester, MA: Clark University, 1999.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Solos, 1999.

FARINACCIO, A. **Impactos na dinâmica costeira decorrentes de intervenções em praias arenosas e canais estuarinos de áreas densamente ocupada no Litoral de São Paulo, uma aplicação do conhecimento a áreas não ocupadas**. (Tese Doutorado) Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FIERZ, M. S. M. **As abordagens sistêmica e do equilíbrio dinâmico na análise da fragilidade ambiental do litoral do estado de São Paulo: contribuição à geomorfologia das planícies costeiras**. (Tese de Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, 2008.

FORTES, R. **Iguape... Nossa história**. Iguape: Edição do Autor, 2000.

FÚLFARO, V. J., COIMBRA, A. M. **As Praias do Litoral Paulista**. XXVI Congresso Brasileiro de Geologia. Resumos. SBG, 1972.

FÚLFARO, V. J., SUGUIO, K. **A gênese das planícies costeiras paulistas**. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais. Porto Alegre, SBG. V. 3, p37-42, 1974.

FÚLFARO, V. J.; SUGUIO, K. e PONÇANO, W. L. **A gênese das planícies costeiras**

**paulistas**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 28, Porto Alegre. Anais SBG, v.3, 1974, p.37-42.

GUERRA, A. T. **Dicionário de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1993.

HACK, J.T. **Interpretation of erosional topography in humid tempereated regions**. American Journal Science. 258A:80-97, 1960.

HENRIQUE, W. **Diagnóstico Ambiental da Ilha Comprida-SP**. Monografia apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.

HENRIQUE, W. **Zoneamento Ambiental: uma abordagem geomorfológica**. Rio Claro: IGCE/UNESP Dissertação (Mestrado em Geografia), 2000.

HOWARD, A.D. **Geomorphological Systems: Equilibrium and Dinamics**. American Journal of Science. 258A:80-97, 1965.

IPT- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo. Monografias, n. 6, v. I-II, 1981.

MATTOS, S. H. V. L.; PEREZ FILHO, A. **Complexidade e estabilidade em sistemas geomorfológicos: uma introdução ao tema**. Revista Brasileira de Geomorfologia. Uberlândia (MG). n. 1. 2004. 11-18p.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

MORAES, M. B. R. **Área de proteção ambiental – APA como agência de desenvolvimento sustentável: APA Cananéia-Iguape-Peruíbe/SP**. São Paulo: Annablume, Fapesp, 2004.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. Ed. UFV. 2ª ed. Viçosa, MG, 2003.

MORIN, E. **O método: a natureza da natureza**. Lisboa. Publicações Europa-América, 1977.

MUEHE, G. de C. **O Litoral Brasileiro e sua Compartimentação** IN: CUNHA, S.B. e GUERRA, A. Geomorfologia do Brasil, Rio de Janeiro, Bertrand Brasileiro, 1998.

OLIVEIRA, R. C. **Zoneamento Ambiental como subsídio ao planejamento no uso da terra do município de Corumbataí-SP**. 2003. 220p. (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente), UNESP - Rio Claro, Rio Claro. 2003.

PEREIRA JÚNIOR, C. A. (org.) **Iguape: Princesa do Litoral, Terra do Bom Jesus, Bonita por Natureza**. São Paulo: Noovha América, 2005.

PONÇANO, W. L. *et al.* **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo. Monografias, n 6, 1981.

QUARESMA. C. C. **Organizações espaciais físico/naturais e fragilidades de terras sob cerrado: abordagem sistêmica aplicada à escala local**. 138p. (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

QUARESMA, C. C.; PEREZ FILHO, A. **Rompimento de equilíbrio e novas organizações espaciais resultantes da construção de usinas hidrelétricas**. Anais do 12º Encontro de Geógrafos da América Latina - EGAL. Montevideú, 2009. V. único, 2009.

RODRIGUEZ, J. M. M. **Análise e síntese da abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental**. Revista Departamento de Geografia da FFLCH/USP. São Paulo, v.9, 1994.

RODRIGUEZ, J. M. M., MARTINEZ, M. C. **La regionalización geocológica como base para la deternimación del estudo y La situación médio-ambiental de Cuba**. La Havana: Sección Cubana de la U. G. I. 12p, 1998.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. D.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia da paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: EDUFC, 2004.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo, Contexto, 1990, 85p, 1990.

ROSS, J. L. S. **O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo**. In: Revista do Departamento de Geografia. n° 06, FFLCH/USP. São Paulo, 1992.

ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia, 8:63-74, 1993.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia Ambiental**. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (org) Geomorfologia do Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 351-388p.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: Subsídio para o planejamento ambiental**. Rio de Janeiro, Oficina de Texto, 2006.

ROSS, J. L. S e MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**. P37-38 e p52-55, 1997.

SOCTCHAVA, V. B. **O Estudo de Geossistemas**. Métodos em questão, 16. IG-USP. São Paulo, 1977.

SOCTCHAVA, V. B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre**. Biogeografia. IG-USP. São Paulo, 1978.

SOUZA, C. R. de G. (org.) **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto, Holos, Editora, 2005.

SPINELLI, F. P. **As rochas alcalinas de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo: características petrográficas, mineralógicas e geoquímicas**. Dissertação de Mestrado.

Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, 134p, 2003.

STRAHLER, N. A. **Equilibrium theory of erosional slopes approached by frequency**. Distrib. Analy. American Journal of Science. 248 (10): 673-696 e 248 (11): 800-814, 1950.

SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia Marinha com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol**. São Paulo: T. A. Queiroz, 171p, 1992.

SUGUIO, K. **Tópicos de geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas**. Revista do Instituto de Geociências da USP, São Paulo, v. 1, p. 1-40, 2003.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. **Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul-fluminense**. IN: International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary. Special publication, n.1. São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociência, 1978.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. **Formação das planícies costeiras**. In. II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul-Sudeste Brasileira, estrutura, função e manejo. Anais. Águas de Lindóia, p. 201-245, 1990.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. **Geologia do Quaternário**. In. F. F. Falconi & A. Nigro Jr. (eds.) Solos do Litoral de São Paulo. Mesa Redonda ABMS/ASSECOB, p. 69-97, 1994;

SUGUIO, K.; PETRI, S. **Stratigraphy of the Iguape-Cananéia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo state, Brazil. Part I-Field observations and grain size analysis**. Boletim IG, Instituto de Geociências, USP, v. 4, p. 1-20, 1973.

SUGUIO, K.; TESSLER, M. G. **Depósitos quaternários da planície costeira de Cananéia-Iguape (SP)**. Publicação Especial Instituto Oceanográfico, n. 9, p. 1- 33, 1992.

TELES, A. P. S. S. **A Evolução Geológica Quaternária e a Influência do Valo Grande na Dinâmica Sedimentar da Área de Iguape**. Dissertação de Mestrado (Instituto Oceanográfico-

USP), São Paulo, 1997

TESSLER, M. G. **Sedimentação atual na região lagunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo**. 2 V, 169p. Dissertação (Mestrado em Geologia Sedimentar) Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 1982.

TESSLER, M. G., FURTADO, V. V. **Dinâmica de sedimentação das feições de assoreamento da região Lagunar de Cananéia – Iguape, SP: Boletim do Instituto. Oceanográfico, USP**, v.32, p.117-124, 1983.

TESSLER, M. G.; SOUZA, L. A. P. **Dinâmica sedimentar e feições sedimentares identificadas na superfície de fundo do sistema Cananéia-Iguape-SP**. Revista Brasileira de Oceanografia, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 69-83, 1998.

TOMMASI, L. R. coord. **Projeto Valo Grande – SOMA/CIRM**. Relatório parcial apresentado ao Secretário do Estado de Obras e do Meio Ambiente. São Paulo, IOUSP, 30p. 1984.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, 97p, 1977.

WEBER, W., BASEI, M. A. S., SIGA JR., O. e SATO, K. **O magmatismo alcalino Neoproterozóico na Ilha do Cardoso, Sudeste do Estado de São Paulo**. Revista do Instituto de Geociências, USP. Série Científica, 1: 115-127p. 2001.

VICENTE, L. E., PEREZ FILHO, A. **Abordagem Sistêmica e Geografia**. Revista Geografia, v. 28, n. 03. 2003.



## **8 – Anexos**

**Anexo 1:** DVD com conteúdo cartográfico em escala 1:100.000

