

## O ESTUDO DAS UNIDADES DE RELEVO EM REGIÕES LITORÂNEAS: O EXEMPLO DO LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO

**Regina Célia de Oliveira**

Profa. Dra. do Departamento de Geografia, Instituto de Geociências – UNICAMP  
[reginacoliveira@ige.unicamp.br](mailto:reginacoliveira@ige.unicamp.br)

**Renê Lepiani Dias**

Doutorando em Geografia, Departamento de Geografia, Instituto de Geociências – UNICAMP  
[renelepiani@ige.unicamp.br](mailto:renelepiani@ige.unicamp.br)

### RESUMO

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 teve com proposta apresentar uma discussão sobre as unidades de relevo, através da compartimentação geomorfológica dos municípios localizados na zona de influência costeira, como os municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia. A metodologia baseia-se na delimitação, caracterização e análise das unidades de relevo, cujos resultados é a produção de um conjunto de cartas direcionadas ao planejamento físico-territorial em escala 1:100.000. Considera-se que os resultados deste trabalho possam auxiliar na discussão de planejamento territorial de uso da terra, buscando assim um maior entendimento da dinâmica dos agentes físicos da área de estudo.

**Palavras-Chaves:** Compartimentação Geomorfológica, Geografia Física, Mapeamento

### THE STUDY OF RELIEF UNITS IN COASTAL REGIONS: EXAMPLE OF THE SOUTH COAST IN SÃO PAULO STATE

#### ABSTRACT

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 that has been observed over time in these areas greatly weakens the organization of the original natural system in these spaces, resulting in catastrophic scenes. Because of the environmental fragility and the land use pressure observed in the South Coast region of São Paulo, this work proposed to present a discussion about the relief units through the geomorphological subdivision of the municipalities located in the hinterland area, such as the municipalities of Iguape, Ilha Comprida and Cananéia. The methodology is based on the definition, characterization and analysis of the relief units, whose result is the production of a set of cards designed for the physical-territorial planning at a scale of 1:100.000. The results of this study should be useful in the discussion about land use planning, in view of a greater understanding of the dynamics of physical agents in the study area.

**Key-words:** Geomorphological Division, Physical Geography, Mapping

---

Recebido em 16/11/2011

Aprovado para publicação em 14/02/2012

## INTRODUÇÃO

A Zona Costeira Brasileira abriga uma grande biodiversidade ao longo do litoral, que possui um importante valor ambiental. Apresenta 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.

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 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 seu uso e ocupação.

Essas intervenções nos sistemas ambientais podem ser identificadas no Litoral Sul do Estado de São Paulo, onde os sistemas naturais apresentam grande complexidade. Esta grande complexidade se deve aos fatores estruturais que regem a dinâmica de esculturação da paisagem, na qual se observam dois grandes compartimentos morfoestruturais: o Cinturão Orogênico do Atlântico onde se observa a presença do domínio do Planalto Atlântico e dos Morros Residuais, com importantes linhas de serras e planaltos, que são áreas que apresentam grande susceptibilidade a ocorrência de eventos relacionados a deslizamento de terra, e as Bacias Sedimentares Cenozóicas com importantes depósitos inconsolidados, que são áreas susceptíveis a inundações periódicas.

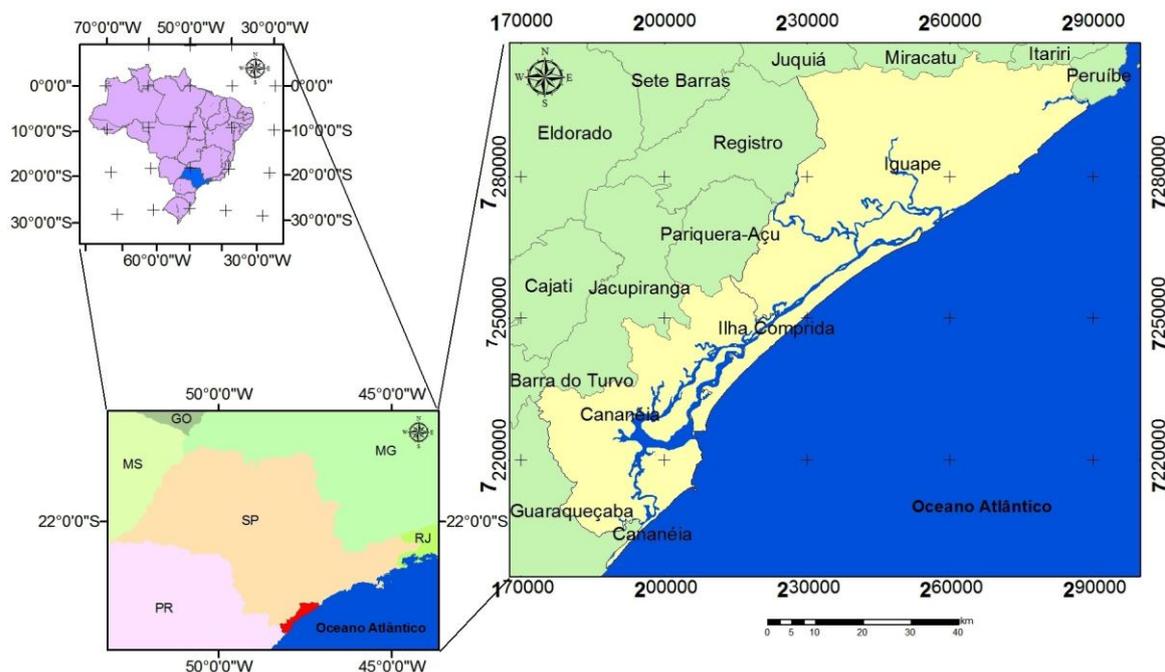
Considerando o exposto, definiu-se como objetivo deste trabalho a análise e delimitação das unidades de relevo do Litoral Sul do Estado de São Paulo, mais especificamente os municípios localizados na zona de influência costeira, como é o caso dos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia.

### Localização da área de estudo

Os municípios que ocupam a área do Litoral Sul do Estado de São Paulo apresentam atualmente mais de 50.000 habitantes em sua totalidade de acordo com dados do Censo do IBGE (2010), geograficamente, estão localizados entre as coordenadas de 24°42' S e 25°00' S de latitudes e entre as coordenadas de 47°33' W e 47°55' W de longitude, com uma distância de aproximadamente 210 km da capital paulista (Figura 1). 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 em torno dos 23° C.

Para atender os objetivos propostos para este trabalho, tornou-se necessária a representação cartográfica em escala taxionômica de caráter regional (1:100.000).

**Figura 1:** Localização Geográfica dos municípios de Iguape, Ilha Comprida e Cananéia



Fonte: Adaptado do IBGE (2000)

### Procedimentos metodológicos

Definida a escala taxionômica de trabalho, foi realizado o levantamento das cartas-base em escala 1:50.000 da região de estudo, as Folhas Ariri (SG-22-X-D-III-2), Barra do Ararapira (SG-22-X-D-III-4), Barra do Ribeira (SG-23-V-A-V-1), Cananéia (SG-23-V-C-I-1), Iguape (SG-23-V-A-IV-2), Ilha de Cananéia (SG-23-V-A-IV-3), Juquiá (SG-23-V-A-I-4), Miracatu (SG-23-V-A-II-3), Pariqueira-Açu (SG-23-V-A-IV-1), Pedro de Toledo (SG-23-V-A-II-4), Ponta da Juréia (SG-23-V-A-V-2), Rio Guaraú (SG-22-X-B-VI-4) e Subaúma (SG-23-V-A-IV-4), elaboradas pelo IBGE e Ministério do Exército.

Após a aquisição de tais cartas realizou-se o escaneamento das mesmas, georreferenciamento no sistema de coordenadas UTM e posteriormente digitalizadas, em meio analógico, em ambiente ArcGIS 9.3, no qual através dele foram vetorizados os *shapes* curvas de nível, rede de drenagem, principais vias federais e estaduais, sede do município. O recorte municipal foi feito a partir da delimitação em ambiente digital da malha municipal do Estado de São Paulo, feita pelo IBGE, de forma a possibilitar a especificação da área dentro das cartas em questão.

Primeiramente, foi organizada a **Carta Topográfica**. Para tal utilizou-se os *layers* “curvas de nível com equidistância de 40 m”, “pontos contados”, “rodovias”, “rede de 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. 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.

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 apresentado rios de 1° a 5° ordem, de acordo com a ordem de seus afluentes.

A metodologia adotada foi a sugerida por Strahler (1950) *apud* Christofoletti (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 ArcGIS 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 o arranjo da rede de drenagem se distribui na totalidade da área de estudo, e, como esta atua como agentes dos processos morfogenéticos da paisagem.

A **Carta de Níveis Altimétricos** 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 “limites municipais”, 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; 50,01 a 100 metros; 100,01 a 300 metros; 300,01 a 500 metros; 500,01 a 750 metros; 750,01 a 1000 metros; 1000,01 a 1250 metros; 1250,01 a 1400 metros. 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.

Também a partir do MDE, foi elaborada em meio digital a partir do comando *Slope* da ferramenta 3D *Analyst Tool*, segundo o manual do ArcGIS 9.3, a **Carta Clinográfica** que representa 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.

Como a esculturação do relevo é prescindido de uma discrepância entre duas regiões de esculturação e formação distinta, 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).

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, neste caso as cartas foram submetidas a processos de digitalização e adaptação das escalas originais para a escala de trabalho 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 rocha predominante é a cristalina e a região das Bacias Sedimentares Cenozóicas formadas pela região das planícies litorâneas, que está associada aos depósitos sedimentares, foram organizadas a **Carta de Formação Superficial**, a **Carta de Unidades Geológicas**, e a **Carta Pedológica**.

A **Carta de Formação Superficial** foi organizada 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 era de 1:250.000, e foi adaptada 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.

A **Carta de Uso e Ocupação das Terras 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 do 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).

Foi realizada uma classificação supervisionada das imagens, na qual segundo 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. Foi realizada a classificação supervisionada através do método de Máxima Verossimilhança (*Likelihood*), que de acordo com Crósta (1993), deve ser aplicado quando o analista conhece bem a imagem a ser classificada, para que as classes sejam representativas.

A cobertura vegetal natural foi determinada 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.

As classes definidas para a elaboração da carta 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-existentes para o complemento das classes. Na área agrícola foi observada a presença da cultura da banana; áreas verdes que foram subdivididas em Mata Atlântica, 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, foi elaborada a **Carta de Compartimentação Geomorfológica**. A técnica utilizada foi a vetorização de formas poligonais das áreas de morfologias semelhantes através da interpretação da rugosidade e textura das imagens, do modelo digital de elevação (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 proposta desta carta foi a delimitação dos principais compartimentos geomorfológicos da área de estudo, enquadrando-os dentro de dois grandes Domínios Morfoestruturais: Domínio Morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico, Domínio Morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozóicas e Domínio das Formações do Quaternário. Verificada as diferentes feições existentes em cada Domínio Morfoestrutural, delimitaram-se também os Domínios Morfoesculturais existente em cada Domínio Morfoestrutural: no Cinturão Orogênico do Atlântico delimitaram-se os seguintes Domínios Morfoesculturais: (a) Planalto Atlântico, (b) Morros Residuais; nas Bacias Sedimentares Cenozóicas delimitaram-se (a) Planície Litorânea, (b) Planície Flúvio-Marinha e (c) Planície Fluvial; e nas Formações do Quaternário Continental delimitou-se (a) Planície Fluvial. A carta foi digitalizada com o uso do software ArcGIS 9.3 e organizada na escala 1:100.000.

A elaboração desta carta foi fundamental para compreensão da variação geomorfológica da área de estudo, na qual apresenta uma grande influência flúvio-marinha que contribui para um cenário de extrema fragilidade, e deste modo a partir do mapeamento em compartimentos consegue-se apontar as áreas que apresentam maiores fragilidades.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A dinâmica física da paisagem passa a ser compreendida através da análise dos agentes de estruturação e esculturação 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 de relevo, visando a compreensão das dinâmicas homólogas, não sendo possível a análise de detalhe das formas de relevo, mas sim, uma visão conjunta das unidades.

A área de estudo apresenta duas unidades de paisagem definidas pela estrutura e gênese do relevo, que segundo Ross e Moroz (1997) são o Cinturão Orogênico do Atlântico, representado neste caso pela região da Serra do Mar, cuja gênese ligada a processos orogênicos do período do pré-cambriano. Esses processos resultaram em litologias de rochas cristalinas apresentando grandes linhas de falhas e dobramentos.

A segunda unidade diz respeito às Bacias Sedimentares Cenozóicas, representada pelas planícies costeiras que 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. Dentro do 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 Litorânea, observa-se processos de inundação e alagamento.

Analisando-se a topografia 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 até 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 (Figura 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, encontrado na grande maioria canais de 1ª e 2ª ordens. Na planície litorânea encontra-se um padrão do tipo meandrítico, 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, onde predominam canais de 4ª a 5ª ordens.

Tomou-se como base o conceito de Ross (1992) sobre Morfoescultura, no 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. E morfoestrutura refere-se às extensões relacionadas com as características estruturais, litológicas e geotectônicas associadas à gênese de formação, sendo dividida em três categorias de análise; crátons ou plataformas, cinturões orogênicos e bacias sedimentares; e os processos morfogenéticos atuantes na região.

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.

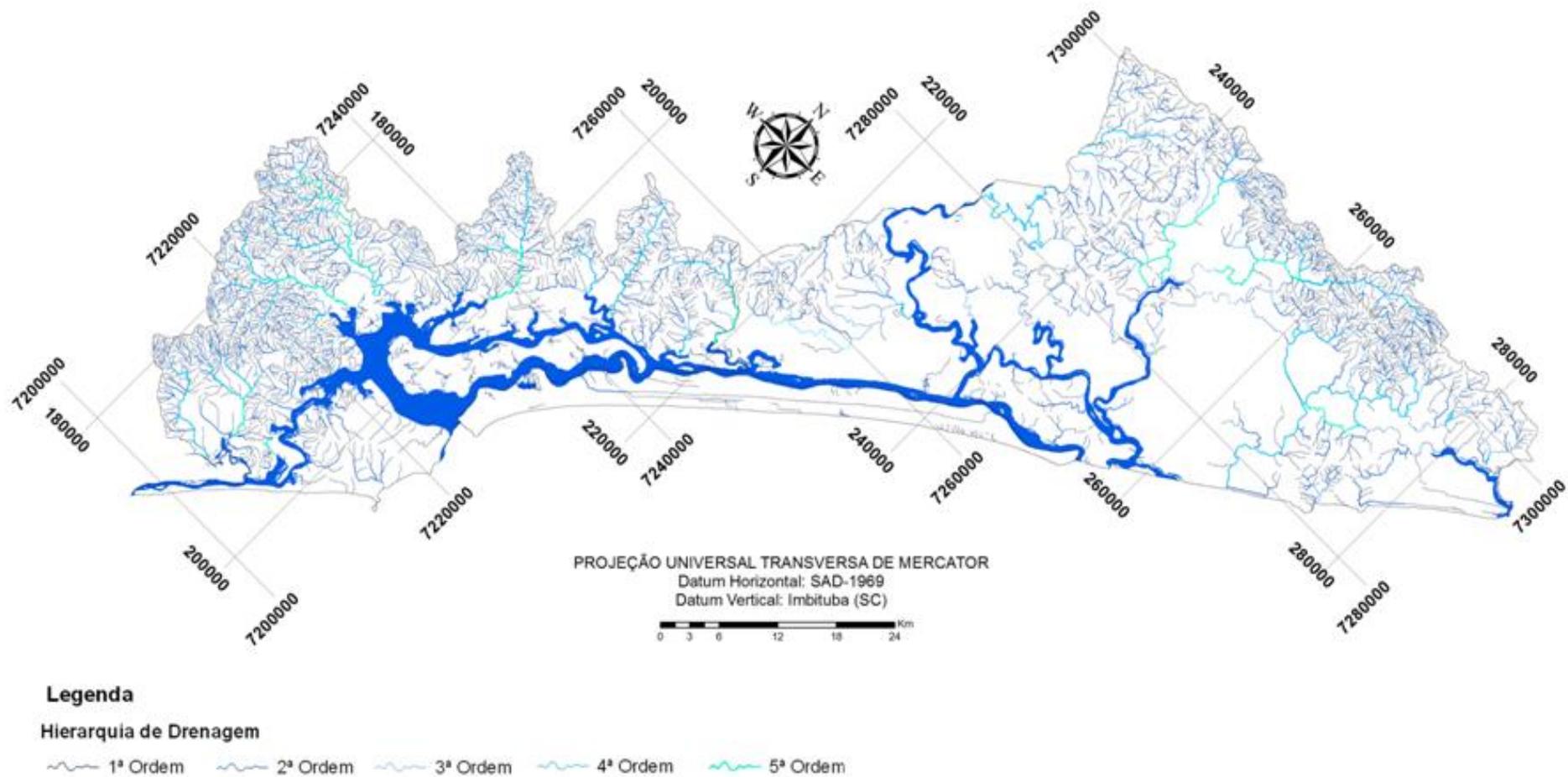
Segundo Ross e Moroz (1997, p. 16-17):

“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 esculturação 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).”

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 (Figura 3) do Litoral Sul do Estado de São Paulo nos permite a regionalização em três Compartimentos Morfoestruturais:

- Compartimento Morfoestrutural do Cinturão Orográfico do Atlântico, que é subcompartimentado em duas unidades morfoestruturais: o Planalto Atlântico e os Morros Residuais;

Figura 2: Carta de Hierarquia de Drenagem do Litoral Sul do Estado de São Paulo



Fonte: IBGE (1971)

- Compartimento Morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozóicas, que é subcompartimentado em três unidades morfoesculturais: a Planície Litorânea, a Planície Flúvio-Marinha e a Planície Fluvial;
- Compartimento Morfoestrutural das Formações do Quaternário Continental, 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 uma variedade de gnaisses em sua constituição litológica, que envolvem um cinturão de granitos, ladeados por rochas metamórficas, conforme sua formação geológica, determinada na Carta de Unidades Geológicas (Figura 4) e na Carta de Formação Superficial (Figura 5). Sua gênese de formação vincula-se a vários ciclos de dobramentos acompanhados de metamorfismos regionais, falhamentos e extensas intrusões. As diversas fases orogenéticas 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 (ROSS e MOROZ, 1997).

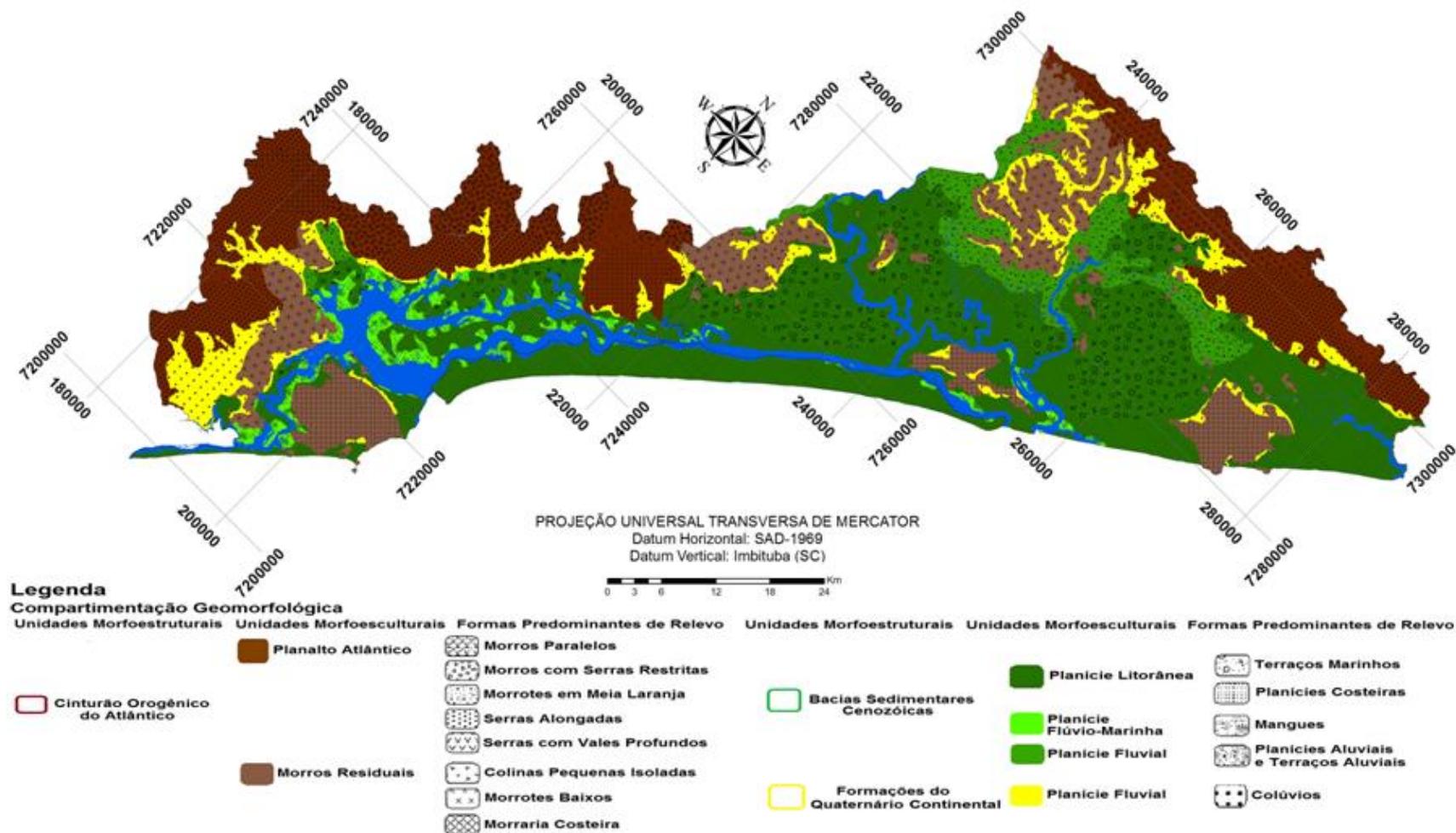
Em relação à morfoescultura, o Cinturão Orogênico do Atlântico encontrado na área de estudo, apresenta duas unidades distintas. A unidade morfoescultural do Planalto Atlântico e dos Morros Residuais.

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 de Níveis Altimétricos (Figura 6) e Carta Clinográfica (Figura 7), ambas 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, que deixou alguns morros testemunhos, possuem uma litologia composta basicamente de rochas cristalinas.

Outro fator importante é o biológico, que está intimamente relacionado com as condições climáticas, que possui grande importância na pedogênese, pois condiciona a existência do intemperismo químico (decomposição) e físico (desagregação), que ocasiona a fragmentação das rochas que permitem o desenvolvimento dos solos. Pois para que o solo se forme é necessária à atuação de cinco fatores, sendo relevo, clima, rocha, tempo e organismos. A decomposição da rocha ocorre devido à presença da água, que em contato com diferentes minerais reage por meio de reações químicas. Já a desagregação da rocha é oriunda do intemperismo físico, que ocorre devido à mudança de temperatura e por meio dos agentes biológico, como por exemplo, as raízes das plantas. 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 (Figura 8).

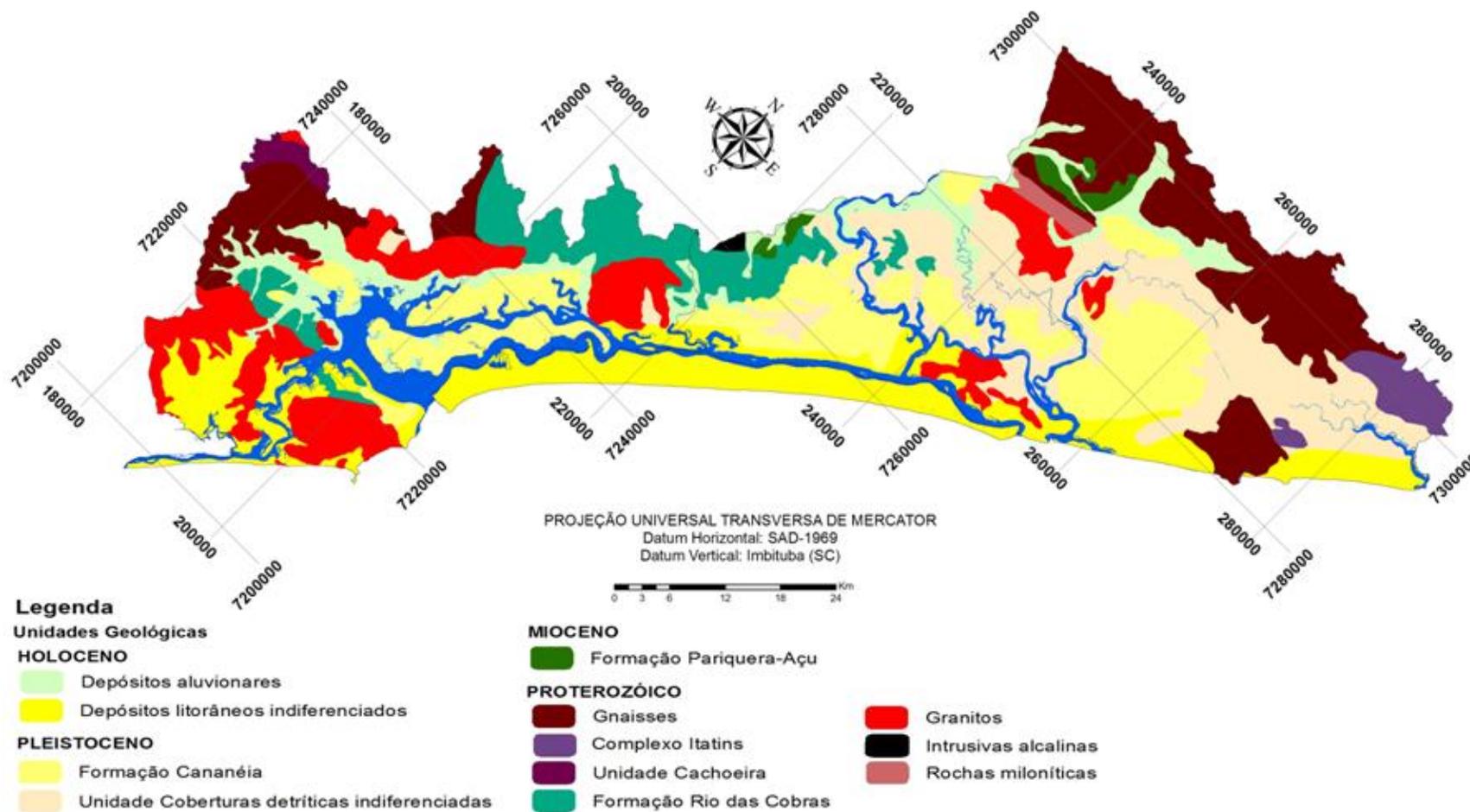
Nas áreas mais íngremes das serras e morros, os solos geralmente são rasos, depositados em pequenas quantidades sobre rocha quase aflorante. Já nas áreas mais baixas, a espessura e a quantidade de matéria orgânica aumentam em função da deposição do material erodido e transportado das áreas mais altas. 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 Humilúvico, Gleissolo Sáfico, Gleissolo Tiomórfico, Latossolo Amarelo, Luvissolo Crômico, Neossolo Flúvico, Neossolo Litólico e Organossolo Tiomórfico, conforme a Carta Pedológica.

Figura 3: Carta de Compartimentação Geomorfológica do Litoral Sul do Estado de São Paulo



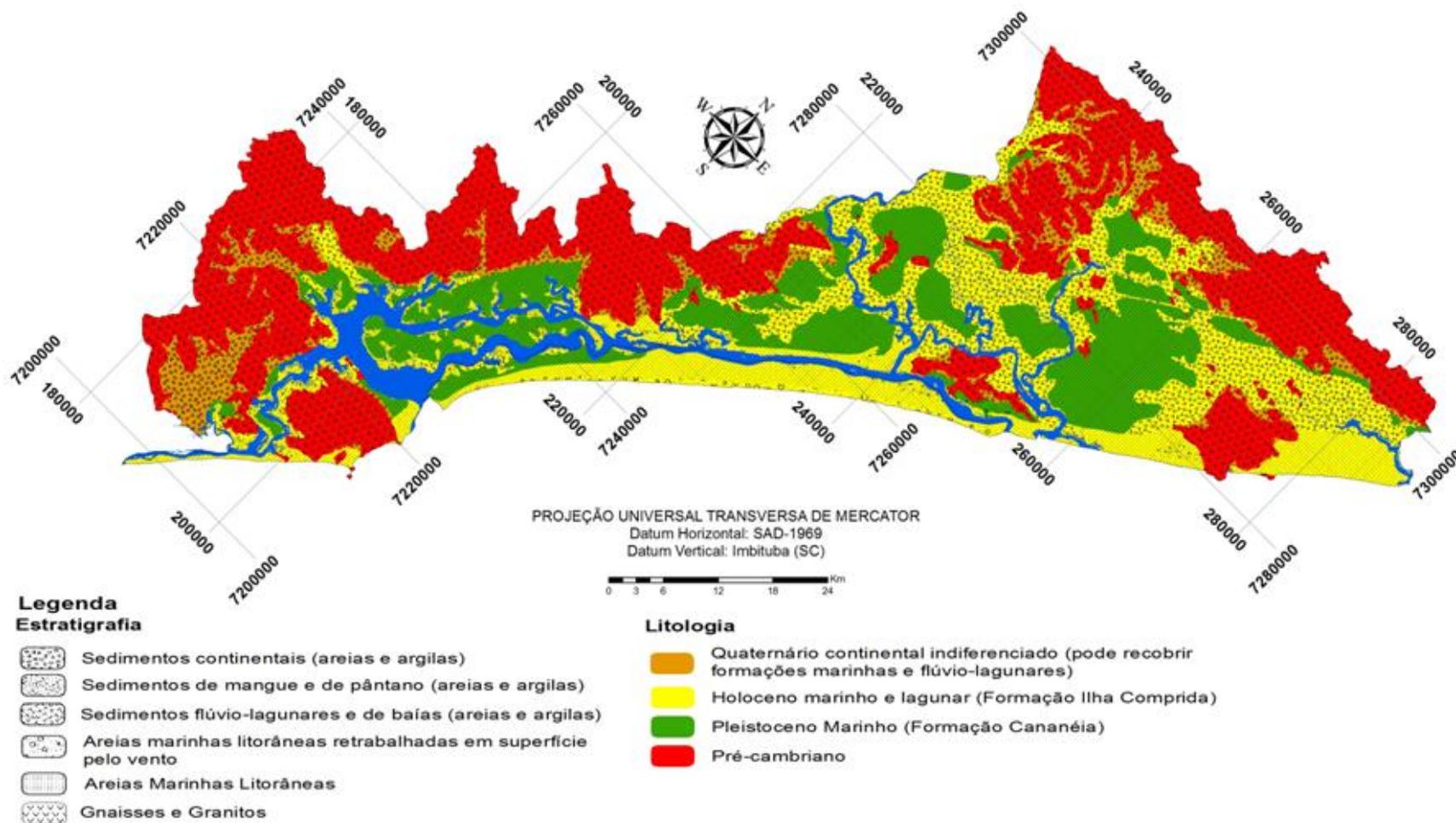
Fonte: Relatório Comitê de Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul do Estado de São Paulo (2007)

Figura 4: Carta de Unidades Geológicas do Litoral Sul do Estado de São Paulo



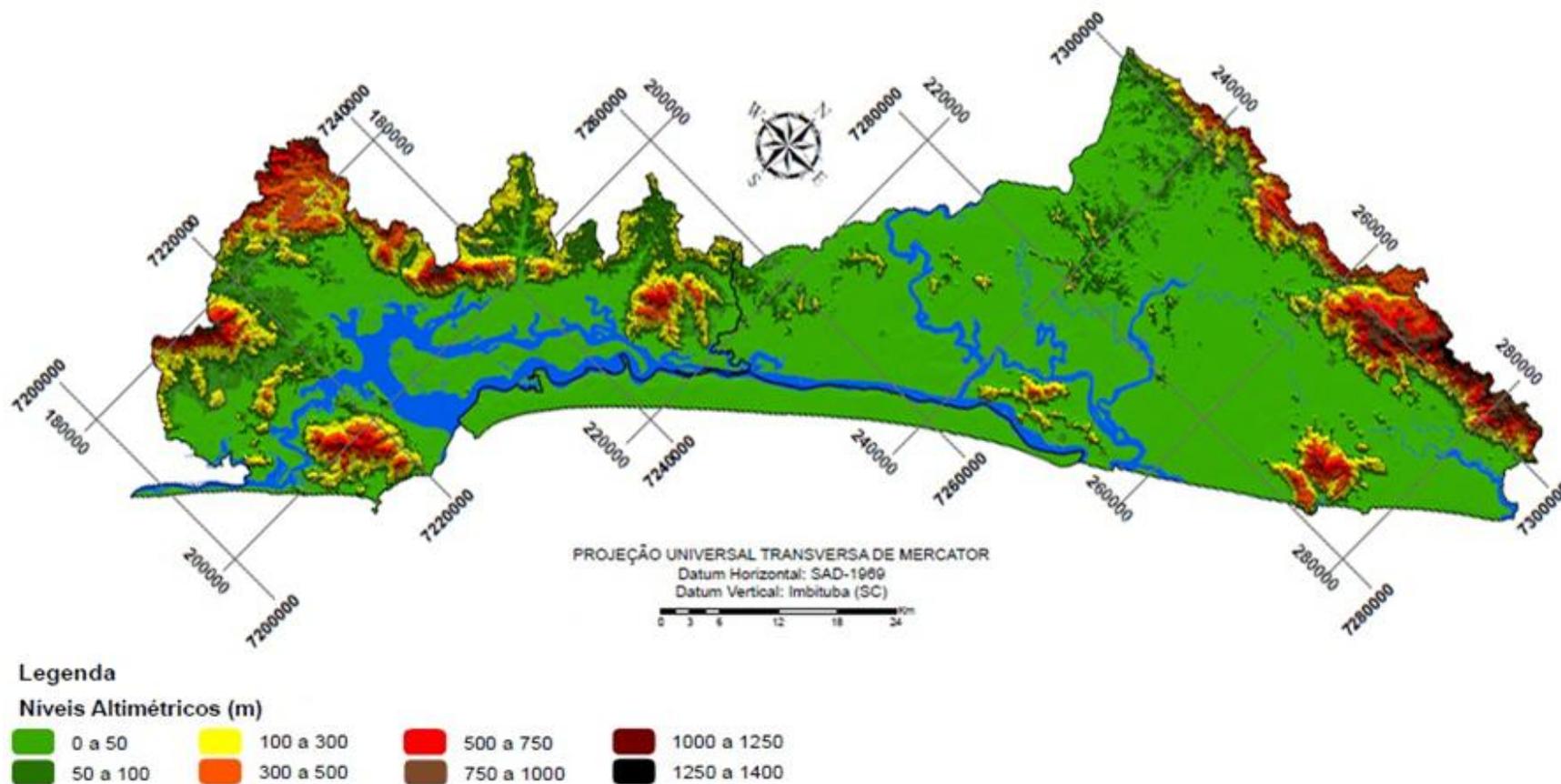
Fonte: CPRM (2006)

Figura 5: Carta de Formação Superficial do Litoral Sul do Estado de São Paulo



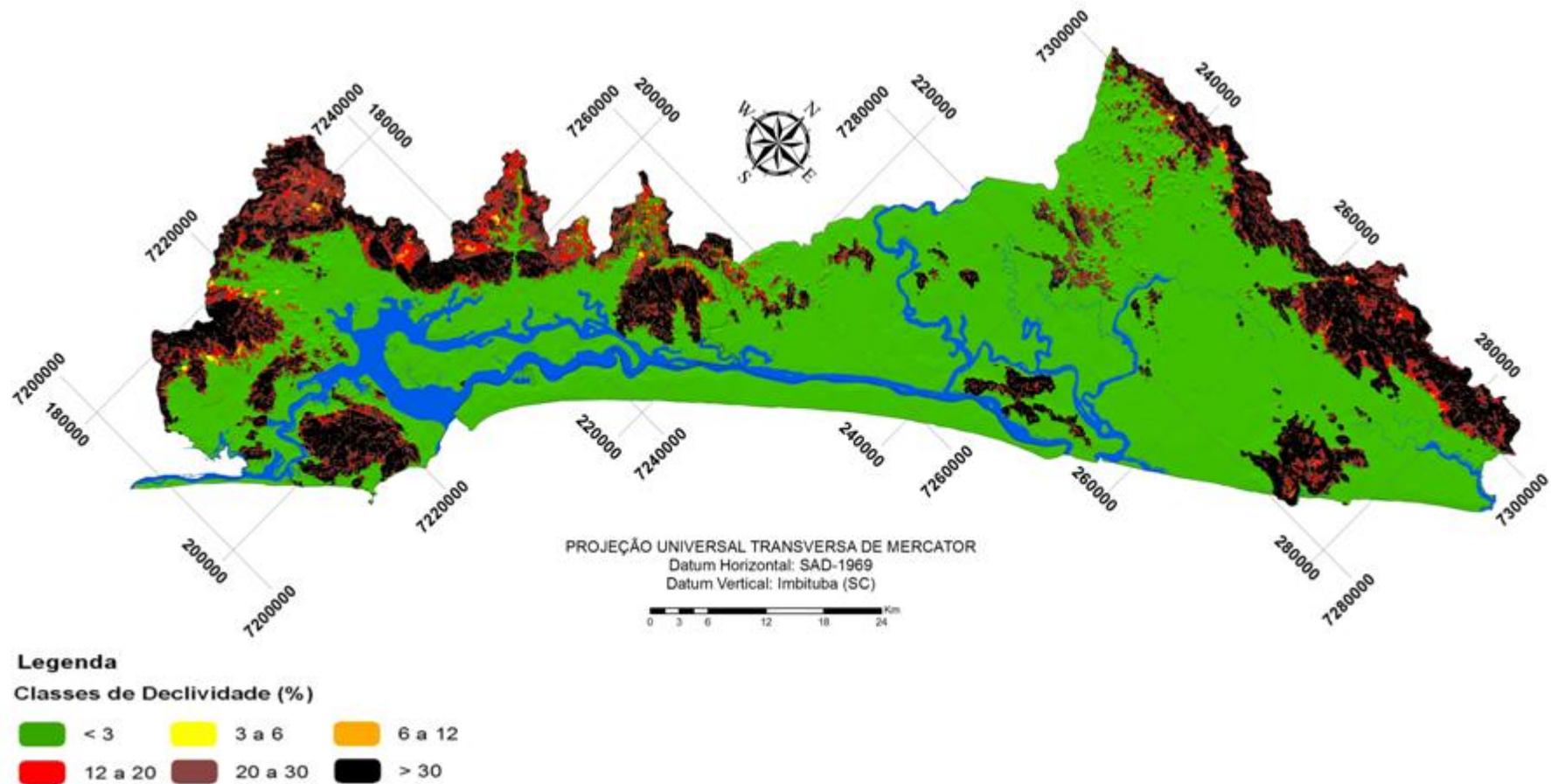
Fonte: Martin e Suguio (1978)

Figura 6: Carta de Níveis Altimétricos do Litoral Sul do Estado de São Paulo



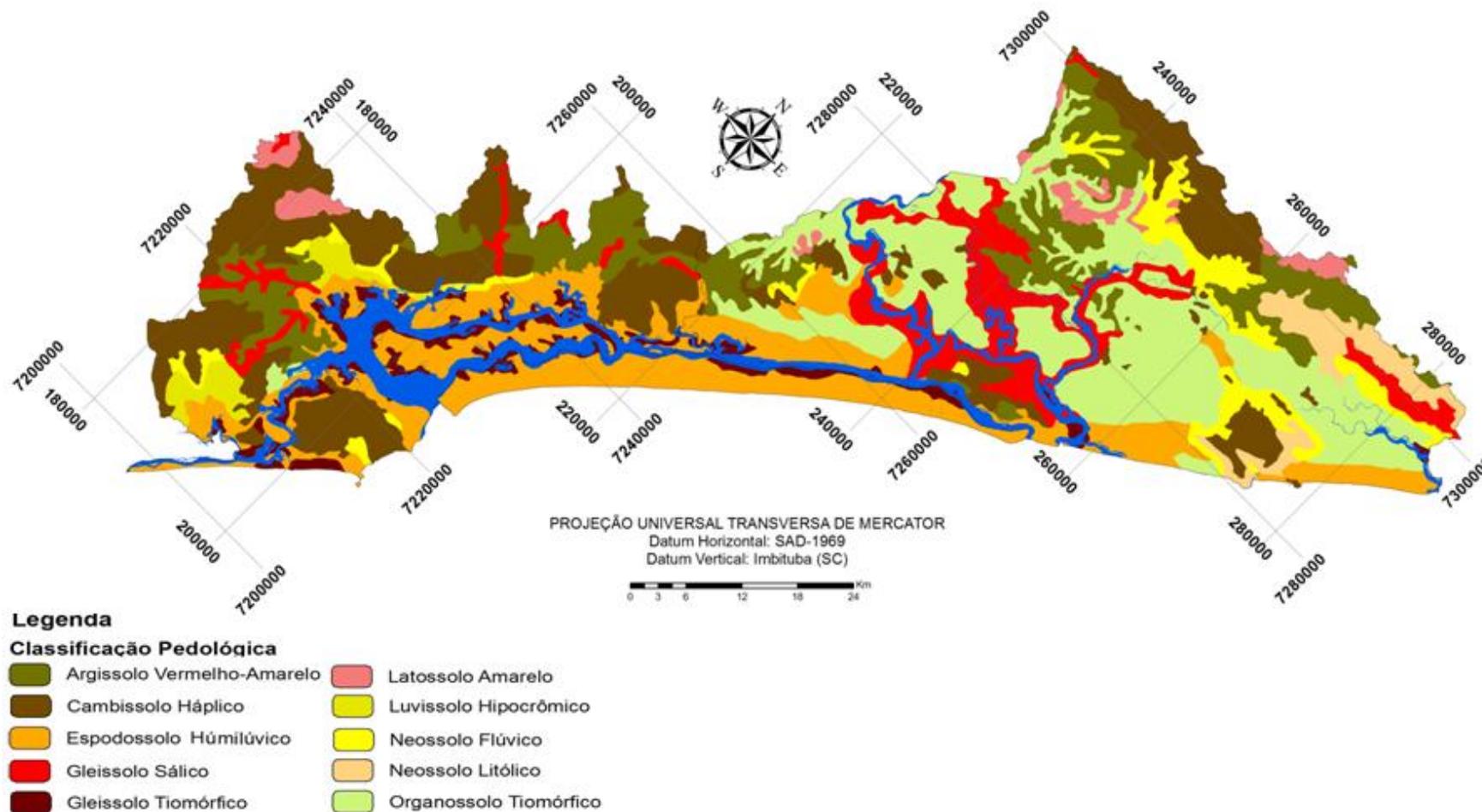
Fonte: IBGE (1971)

Figura 7: Carta Clinográfica do Litoral Sul do Estado de São Paulo



Fonte: IBGE (1971)

Figura 8: Carta Pedológica do Litoral Sul do Estado de São Paulo



Fonte: Relatório Comitê de Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul do Estado de São Paulo (2007)

Segundo a Embrapa (1999) os Argissolos Vermelho-Amarelos 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 possível grande aplicação 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 fortemente 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 são solos 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, e alto risco de erosão. A sua identificação no campo é feita pela presença de mica nos seus horizontes (EMBRAPA, 1999).

Os Espodossolos Humilúvicos, segundo Embrapa (1999), 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 ocorre 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 que varia entre moderado a alto. A vegetação, que aí 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. 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 Tiomórficos encontra-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 Sálco 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<sup>+3</sup> 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.

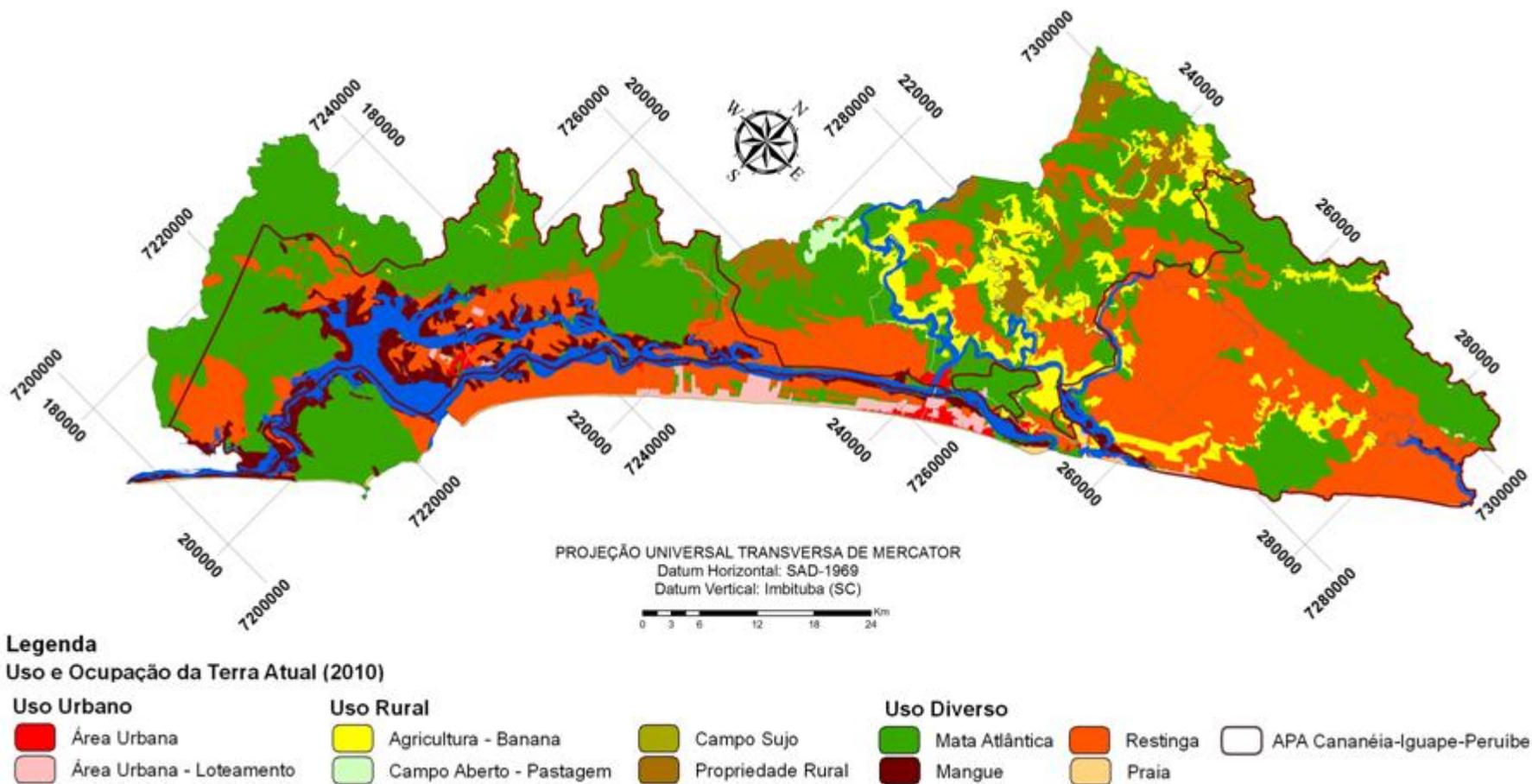
Os Organossolos Tiomórficos são solos que também não apresentam o horizonte B. Originado da acumulação progressiva de resíduos vegetais em ambientes palustre, que apresenta elevado nível de carbono orgânico nos primeiros 80% de profundidade. O delgado horizonte A advém de sedimentação fluvial de material argilo-arenoso. São solos pouco profundos, com coloração preta a cinzenta muito escura (EMBRAPA, 1999).

Ao se analisar a unidade morfoescultural do **Planalto Atlântico** encontra-se como formas predominantes de relevo cinco importantes feições. A primeira forma são os **Morros Paralelos** 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, apresenta 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 cámbico 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 espessos 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, conforme a Carta de Uso e Ocupação das Terras Atual (2010) (Figura 9), esta forma de relevo tem como uso as propriedades rurais, como fazendas e sítios, e uma produção de banana, localizada no município de Iguape.

A segunda forma predominante são os **Morros com Serras Restritas** que possui morros de topos arredondados, vertentes com características de perfis retilíneos, por vezes abruptas, e apresenta serras restritas. Drenagem nesta forma de relevo é de alta densidade, com declividades médias a altas (acima de 20%). Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo Cambissolos, 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.

Os **Morrotos em Meia Laranja** são a terceira forma predominante no Planalto Atlântico, estes são caracterizados por um relevo ondulado, de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Presença local de serras, a rede de drenagem varia de média a alta densidade, e apresentam rios de vales abertos a localmente fechados, além de planícies interiores desenvolvidas. Ocorre o predomínio de altitudes ao redor dos 100 metros, com declividades superiores a 20%. Nesta forma de relevo encontram-se solos do tipo Cambissolos, e Argissolos Vermelho-Amarelo Álico (PVa3 e PVa8). 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.

Figura 9: Carta de Uso e Ocupação das Terras Atual (2010) do Litoral Sul do Estado de São Paulo



Fonte: Imagens de satélite ALOS (2010)

A quarta forma de relevo predominante são as **Serras Alongadas** 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), 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.

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, como fazendas e sítios, campo sujo e produção de banana.

Analisando-se a unidade morfoescultural dos **Morros Residuais** 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. A presença destes morros indica um processo de afastamento da escarpa, ocorrida pelo desgaste e erosão do embasamento cristalino, que deixa na superfície alguns morros testemunhos. Encontram-se como formas predominantes de relevo três importantes feições que são as Colinas Pequenas Isoladas, os Morrotes Baixos e a Morraria Costeira.

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, com 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 são 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, com declividades médias a altas (superiores a 20%). Nesta forma de relevo observam-se solos do tipo Cambissolos Háplicos, Argissolos Vermelho-Amarelo Álico e Latossolo Amarelo Álico. 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**, 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, com 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 Háplicos. São solos cobertos pela vegetação de Floresta Ombrófila. Quanto

ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo apresenta-se pouco alterado, representado na sua grande maioria pelo predomínio da vegetação natural.

Verifica-se que na Unidade do Cinturão Orogênico do Atlântico, existem áreas de proteção ambiental referentes à Mata Atlântica, que é caracterizada por um ecossistema de Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Atlântica de Encostas, na qual se observa 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 Vegeta Natural.

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.

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 que auxilia a fixação do solo no substrato, e protege a encosta contra movimentação de massas (AMORIM, 2007).

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: temperaturas tropicais e amplitude térmica anual baixa, em torno dos 5 °C; substrato aluvial onde predominam materiais finos (silte, argila e matéria orgânica); áreas de baixa energia, caracterizadas pela ausência de ventos fortes e marés violentas; presença de água salobra, uma vez que por serem as espécies de mangue “halófitas facultativas”; e grande amplitude de maré, 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.

Segundo Christofolletti (1979), a vegetação de Restinga é caracterizada por faixas de depósitos arenosos que foram depositados paralelamente à praia em um patamar acima, devido às marés altas 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 a quebra das ondas 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 5 m. Quando a salinidade diminui, a vegetação se desenvolve e apresenta-se maior e mais densa.

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 unidade morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozóicas que é constituída por diversos depósitos de origem flúvio-marinha, sendo estes sedimentos depositados durante o Quaternário no Holoceno Marinho-Lagunar, resulta 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 Litorânea, Planície Flúvio-Marinho e Planície Fluvial.

A primeira unidade morfoescultural representada pela **Planície Litorânea** 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. São solos cobertos pela vegetação de Restinga. 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 e campo sujo.

As **Planícies Costeiras** 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 verificam-se solos do tipo Argissolos Vermelho-Amarelos. São solos cobertos pela vegetação de Restinga. Quanto ao uso e ocupação da terra, esta forma de relevo tem como uso uma diversidade, na qual se destaca a produção agrícola da banana e as áreas urbanas dos três municípios, além de se encontrar algumas propriedades rurais e loteamentos urbanos.

A segunda unidade morfoescultural representada pela **Planície Flúvio-Marinha** encontra-se como forma de relevo predominante os **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.

A última unidade morfoescultural das Bacias Sedimentares Cenozóicas é representada pela **Planície Fluvial**, 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 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.

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 Continental**, 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.

Verifica-se que o uso e ocupação das terras atual (2010) foram divididos 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 (com predomínio do 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.

O uso urbano foi subdividido em duas categorias: área urbana e loteamentos urbanos. As principais ocupações na área urbana são do tipo residencial e comercial. O tipo 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 Histórico e Artístico Nacional, devido às residências datarem do período colonial. O município de Ilha Comprida tem sua população concentrada ao norte da ilha, porém com alguns assentamentos na região central, como a comunidade de Pedrinhas, e na ponta sul, comunidade do Boqueirão Sul.

A infraestrutura 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.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo dos atributos naturais do Litoral Sul do Estado de São Paulo possibilitou identificar que na área de estudo predomina a 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, marinha e principalmente flúvio-marinha).

A Carta de Compartimentação Geomorfológica mostra que o Litoral Sul do Estado de São Paulo tem como característica a presença do Cinturão Orogênico do Atlântico afastado da linha de costa, o que possibilita a ocorrência de contínuas áreas de acumulação recente, as Bacias Sedimentares Cenozóicas, com a presença de grandes extensões de planícies flúvio-marinha, litorânea, fluvial e terraços marinhos.

As principais transformações nos sistemas naturais se deram por atividades urbanas e atividades agrícolas, como a existência de grandes culturas de bananas ao longo do município de Iguape, e de propriedades rurais. Existe uma desproporcionalidade entre as áreas onde

predominam os sistemas naturais e os sistemas antrópicos. Nas áreas em que ocorre o predomínio dos sistemas naturais, foram delimitadas algumas Unidades de Conservação (a APA Cananéia-Iguape-Peruíbe, Estação Ecológica Juréia-Itatins, APA Ilha Comprida, Parque Estadual Ilha do Cardoso, e o Parque Estadual Lagamar) que tem por objetivo proteger os remanescentes de Mata Atlântica, e das áreas de restinga e manguezais. Nos locais ainda não protegidas por tal mecanismo legal, observam-se as grandes culturas de bananas, por exemplo, que apresentam forte tendência a transformações ambientais decorrente do uso inadequado do solo e dos recursos naturais.

Os sistemas ambientais do Litoral Sul do Estado de São Paulo apresentam fragilidade a processos de degradação natural, como os movimentos de massa nos setores serranos, principalmente aqueles desmatados e ocupados pela atividade agrícola e as enchentes e inundações nas áreas planas, ao longo da planície marinha e fluvial. Além disto, a fragilidade ambiental é acentuada nas áreas urbanizadas pela falta de planejamento urbano, como falta de saneamento básico e coleta de lixo domiciliar.

## REFERÊNCIAS

AB' SABER, A. N. **Províncias geológicas e domínios morfo-climáticos no Brasil**. São Paulo: IGEOG/USP. 26p, 1970.

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.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo, Hucitec: ed. USP, 1979.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgard Blücher, 1980

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.

CROSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. UNICAMP, Instituto de Geociências, Departamento de Metalogênese e Geoquímica, Campinas, 1993.

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.

ROSS, J. L. S. **O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo**. In: Revista do Departamento de Geografia. nº 06, FFLCH/USP. São Paulo, 1992.

ROSS, J. L. S e MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**. P37-38 e p52-55, 1997.

STRAHLER, N. A. **Equilibrium theory of erosional slopes approached by frequency**. Distrib. Anal. American Journal of Science. 248 (10): 673-696 e 248 (11): 800-814, 1950.

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.