

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
*Campus de Rio Claro*

TISSIANA DE ALMEIDA DE SOUZA

**ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PRAIA GRANDE (SP): UMA  
CONTRIBUIÇÃO AOS ESTUDOS SOBRE A BAIXADA SANTISTA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cenira Maria Lupinacci da Cunha

Rio Claro – SP  
2010

TISSIANA DE ALMEIDA DE SOUZA

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PRAIA GRANDE (SP): UMA  
CONTRIBUIÇÃO AOS ESTUDOS SOBRE A BAIXADA SANTISTA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de  
Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro,  
da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título  
de Mestre em Geografia

Comissão Examinadora

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cenira Maria Lupinacci da Cunha (Orientadora)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Regina Célia de Oliveira (IG/UNICAMP)

Prof. Dr. Antônio Carlos Tavares (IGCE/UNESP)

Resultado: Aprovada

Rio Claro, 21 de Dezembro de 2010.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, **Nevaldo de Souza Filho** e **Lucilena Aparecida de Almeida Souza**, meus pilares, pelo apoio e paciência, por acreditarem no meu amor pela Geografia desde sempre – *“Saiba entender seus pais. Você nunca sabe a falta que vai sentir deles”* (Autor Desconhecido).

Ao meu irmão, **Bruno Eduardo de Almeida de Souza**, por ser parte tão importante de minha vida – *“Seja agradável com seus irmãos. Eles são seu maior vínculo com seu passado e aqueles que, no futuro, provavelmente nunca deixarão você na mão”* (Autor Desconhecido).

À **Profª. Drª. Cenira Maria Lupinacci da Cunha**, sem a qual não seria possível a realização desta pesquisa. Agradeço por mais esta caminhada de aprendizagem, pela orientação, pelos conselhos e pela amizade.

À minha amiga querida **Letícia Giuliana Paschoal**, que desde a graduação faz parte deste “universo geográfico”. Obrigada pelas conversas, risadas, festas, conselhos, almoços, caminhadas, academia, milk-shakes, aulas de inglês e tantas outras coisas que agora não vou me lembrar – *“Entenda que amigos vão e vem, mas que há um punhado deles, preciosos, que você tem que guardar com carinho”* (Autor Desconhecido).

Ao meu amigo **Adriano Luis Heck Simon**, que conheço há tão pouco tempo, mas que parece uma vida toda. Obrigada, gaúcho, pelos conselhos, pelos ensinamentos de AutoCAD, por acreditar no meu potencial como geógrafa/geomorfóloga, pelas conversas sérias e conversas engraçadas, caminhadas, academia, milk-shakes, almoços na “Guida” nos tempos de Rua 10, almoços de R.U., e outras coisas mais que não me lembro neste momento – *“Pode ser que um dia o tempo passe. Mas, se a amizade permanecer, um do outro há de se lembrar”* (Albert Einstein).

Ao meu amado **Matheus de Stefano Sabino**, por sempre acreditar na minha capacidade de aprender, por todo o amor e paciência! Obrigada por não ter desistido de mim! – *“Se o primeiro e o último pensamento do seu dia for essa pessoa, se a vontade de ficar juntos chegar a apertar o coração, agradeça: Deus te mandou um presente: O Amor”* (Carlos Drummond de Andrade).

Aos companheiros do Laboratório de Geomorfologia (LaGeo), por fazerem daquele espaço um lugar bom de trabalhar – **Simone Emiko Sato, Ana Cecília Pereira Machado, Debora Silva Queiroz, Vinícius Travalini, Lindyce Fernandes da Silva, Claudia Vanessa dos Santos Corrêa, Cleberson Ernandes de Andrade, Leonardo da Silva Thomazini, Camila Alves de Brito.**

Ao meu amigo **José Theodoro da Silva Neto**, que nas oportunidades possíveis vem a Rio Claro fazer uma visita e jogar uma conversa fora e, inclusive, me acompanhar no jogo do Palmeiras.

As minhas amigas **Danúbia Caporusso Bargas, Giovanna Gueller e Katia Nones Herédia**, que mesmo distantes, continuam tão próximas.

Ao **Paulo Giovany Quadros do Amaral – Paulinho** – pelas boas conversas e por toda a tranquilidade transmitida.

Ao **Prof. Dr. Fabiano Tomazini da Conceição**, pela amizade.

A **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Paulina Setti Riedel**, por ceder as imagens do mosaico semi-ajustado para a realização desta pesquisa.

A **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Regina Célia de Oliveira**, por ceder as fotografias aéreas para a realização desta pesquisa.

A **todos** aqueles que, de alguma forma, fizeram parte desta etapa que se encerra, e que por algum lapso de memória não foram citados, os meus agradecimentos.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP** – pelo financiamento desta pesquisa.

## RESUMO

As regiões litorâneas são consideradas sistemas ambientais complexos e de delicado equilíbrio. Apesar da suscetibilidade ambiental, estas regiões encontram-se entre as mais povoadas da Terra. A Região Metropolitana da Baixada Santista, no litoral centro-sul do Estado de São Paulo, é considerada uma das mais importantes concentrações populacionais do Brasil, abrigando 4% da população do Estado. O município de Praia Grande, área de estudo desta pesquisa, caracteriza-se por uma densa urbanização linear e extensiva junto à orla, o que implicou na modificação da paisagem preexistente. Neste contexto, com base na proposta metodológica de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), o objetivo desta pesquisa foi realizar o zoneamento geoambiental do município de Praia Grande (SP), por meio da elaboração da Carta de Estado Geoambiental e a da Carta de Unidades Geoambientais, na escala 1:50.000. Este tipo de zoneamento objetiva fornecer subsídios para o planejamento e ordenamento de uso e ocupação do território e proteção dos ecossistemas presentes na área. Deste modo, através da realização do Zoneamento Geoambiental, foi possível constatar as áreas de maior fragilidade ambiental. O zoneamento, desta forma, pode ser um instrumento que auxilie no planejamento ambiental e urbano, principalmente em ambientes litorâneos, pois estes apresentam grande complexidade em razão de suas características naturais.

**Palavras-chave:** Zoneamento Geoambiental; Praia Grande; Litoral.

## ABSTRACT

The coastal regions are considered complex environmental systems which have a delicate balance. Despite the environmental susceptibility, these regions are among the most populated on Earth. The Metropolitan Region of Santos, in the center-south coast of São Paulo State is considered one of the most important population concentrations in Brazil, with 4% of the population of the State. The city of Praia Grande, study area of this research, is characterized by dense linear and extensive urbanization next to the coast, which caused the modification of the pré-existent landscape.. In this context, based on the methodological proposal of Mateo Rodriguez, Silva and Cavalcanti (2004), the objective of this study was to perform the geo-environmental zoning of Praia Grande (SP), through geo-environmental mapping at 1:50.000. This type of zoning aims to provide information to plan the use and occupation of the territory as well as to protect the ecosystem. Thus, through geo-environmental zoning, it was possible to detect the most environmentally fragile areas. Therefore, zoning can be considered an important tool to help in urban and environmental planning, mainly in coastal areas, which are very complex due to their natural characteristics.

**Key-words:** Geo-environmental Zoning; Praia Grande, Coast.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Localização do município de Praia Grande na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), Estado de São Paulo.	5
<b>Figura 2:</b> Carta de Solos do Município de Praia Grande (SP)	11
<b>Figura 3:</b> Carta Geológica do Município de Praia Grande (SP)	14
<b>Figura 4:</b> Carta Geomorfológica do Município de Praia Grande (SP).	18
<b>Figura 5:</b> Indicador Riqueza Municipal do Município de Praia Grande, em comparação com a média estadual.	30
<b>Figura 6:</b> Indicador Longevidade do Município de Praia Grande, em comparação com a média estadual.	30
<b>Figura 7:</b> Indicador Escolaridade do Município de Praia Grande, em comparação com a média estadual.	30
<b>Figura 8:</b> O PIB per capita do estado de São Paulo, da Região de Governo de Santos e do Município de Praia Grande.	32
<b>Figura 9:</b> Concepção Metodológica do Ordenamento Geoecológico Territorial.	48
<b>Figura 10:</b> Base Cartográfica do Município de Praia Grande (SP).	57
<b>Figura 11:</b> O ábaco analógico proposto por De Biasi (1992).	62
<b>Figura 12:</b> Uso do ábaco analógico de De Biasi (1992).	62
<b>Figura 13:</b> O ábaco suplementar analógico de Sanchez (1993) e seu uso.	62
<b>Figura 14:</b> O ábaco circular de Simon e Cunha (2009), para utilização em meio digital.	63
<b>Figura 15:</b> Etapas de elaboração da carta de dissecação horizontal.	65
<b>Figura 16:</b> O vértice da faixa <i>buffer</i> determina a metade da distância horizontal entre o talvegue e a linha de cumeada.	67
<b>Figura 17:</b> Etapas de elaboração da carta de dissecação vertical.	68
<b>Figura 18:</b> Sistema Serrano e Sistema Planície Quaternária do Município de Praia Grande.	83
<b>Figura 19:</b> Carta de Unidades Geoambientais do Município de Praia Grande (SP)..	85
<b>Figura 20:</b> Legenda explicativa da Carta de Unidades Geoambientais do Município de Praia Grande (SP).	86
<b>Figura 21:</b> Carta Clinográfica do Município de Praia Grande (SP).	88
<b>Figura 22:</b> Carta de Dissecação Horizontal do Município de Praia Grande (SP).	89
<b>Figura 23:</b> Carta de Dissecação Vertical do Município de Praia Grande (SP).	91
<b>Figura 24:</b> Carta de Uso da Terra do Município de Praia Grande (SP) (2000)	93
<b>Figura 25:</b> Carta de Estado Geoambiental do Município de Praia Grande (SP).	94
<b>Figura 26:</b> Vista do Morro de Itaipu, Unidade Geoambiental Vertentes Íngremes do Sistema Serrano. Na imagem, em segundo plano, o maciço cristalino em contato com a Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual.	96
<b>Figura 27A:</b> Morro Xixová (Unidade Geoambiental Vertentes Irregulares do Maciço Xixová-Itaipu) e urbanização (Unidades Terraços Marinhos Urbanizados) próxima às vertentes de declividade acentuada do maciço cristalino.	97
<b>Figura 27B:</b> Morro Xixová (Unidade Geoambiental Vertentes Irregulares do Maciço Xixová-Itaipu), observado do estacionamento do Shopping Litoral Plaza.	97
<b>Figura 28:</b> Terrenos com solo exposto e vegetação rasteira no Bairro Vila Mirim, Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados.	101
<b>Figura 29:</b> Vegetação de restinga no Bairro Vila Mirim, na Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados.	101

<b>Figura 30:</b> Mapa de Expansão Urbana do Município de Praia Grande.	103
<b>Figura 31:</b> Carta de Uso da Terra do Município de Praia Grande (SP) (1962).	104
<b>Figura 32A:</b> Rio Itinga, na Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados, nas proximidades com o limite de município de Mongaguá.	106
<b>Figura 32B:</b> Rio Itinga, na Unidade Terraços Marinhos Urbanizados, em direção à nascente. Constata-se a proximidade com a área urbana.	106
<b>Figura 32C:</b> Rio Itinga, em direção à foz (Unidade Geoambiental Terraços Marinho Urbanizados). Vegetação pouco densa e proximidade com a área urbana.	106
<b>Figura 33:</b> Exemplo de alteração do sistema de drenagem do município, com o surgimento de um canal de escoamento de águas pluviais entre a Rodovia SP-055 e uma estrada municipal não pavimentada, paralela à Rodovia, na Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados.	107
<b>Figura 34A:</b> Drenagem retelinizada com ausência de vegetação nas margens, na Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados.	108
<b>Figura 34B:</b> Canalização e retinização de drenagem na Av. do Trabalhador, Bairro Sítio do Campo, na Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados.	108
<b>Figura 35:</b> Contato entre as Unidades Geoambientais Terraços Marinhos Urbanizados e Rampas Colúvias do Sopé Serrano, no Bairro Cidade da Criança.	111
<b>Figura 36A:</b> Unidade Geoambiental Fundos de Vale dos rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca. Na imagem, fundo de vale do Rio Boturoca.	113
<b>Figura 36B:</b> Unidade Geoambiental Fundos de Vale dos rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca em contato com a área urbana.	113
<b>Figura 36C:</b> Unidade Geoambiental Fundos de Vale dos rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca. Fundo de vale do rio Boturoca. Ao fundo é possível avistar o Sistema Serrano.	114
<b>Figura 36D:</b> Construções nas proximidades do rio Boturoca, em nível mais alto, a fim de evitar a invasão das águas nos períodos chuvosos. Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados em contato com a Unidade Fundos de Vale dos rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca	114
<b>Figura 37:</b> Delimitação do Parque do Piaçabuçu.	116
<b>Figura 38A:</b> No cenário de 1962, presença de poucos canais fluviais que drenam em direção ao Oceano Atlântico.	117
<b>Figura 38B:</b> no cenário do ano 2000, aumento no número de canais que drenam em direção ao Oceano Atlântico.	117
<b>Figura 39:</b> Setor de planície marinha atual no município de Praia Grande sofrendo a ação dos canais (destacados pela cor azul), no ano 2000.	118
<b>Figura 40A:</b> Canal de drenagem na praia do Boqueirão, na Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual.	118
<b>Figura 40B:</b> Detalhe do círculo amarelo da figura 40A - barramento das águas que se direcionam para a planície marinha.	118
<b>Figura 40C:</b> Canal de drenagem na praia da Vila Guilhermina, na Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual.	119
<b>Figura 40D:</b> Nesta situação, o canal rompeu a contenção de areia (Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual).	119
<b>Figura 41A:</b> Atividade turística na Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual.	120
<b>Figura 41B:</b> na Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual, atividade econômica e presença de vegetação exótica.	120



<b>Figura 42:</b> Balneabilidade das praias do Município de Praia Grande entre os anos de 1991 e 2008.	121
<b>Figura 43:</b> Tentativa de contenção da ação marinha no bairro Jardim Solemar, Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual.	121

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Crescimento populacional entre os anos de 1970 e 2000.	28
<b>Tabela 2:</b> Educação no Município de Praia Grande para o ano 2000, em comparação com a Região de Governo de Santos e com o Estado de São Paulo.	31
<b>Tabela 3:</b> População fixa e população flutuante nos anos de 1995, 1996 e 2000 nos municípios da Baixada Santista.	33
<b>Tabela 4:</b> A infra-estrutura urbana no município de Praia Grande, na Região de Governo de Santos e no Estado de São Paulo, em porcentagens, para o ano 2000.	33
<b>Tabela 5:</b> Classes de declividade e seus valores correspondentes na carta topográfica.	63
<b>Tabela 6:</b> Classes de Dissecação Horizontal.	66
<b>Tabela 7:</b> Classes de Dissecação Vertical.	68
<b>Tabela 8:</b> Simbologias propostas por Tricart (1965) para a representação das formas de relevo.	74
<b>Tabela 9:</b> Simbologias propostas por Verstappen e Zuidam (1975) para a representação das formas de relevo.	74

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Médias pluviométricas mensais para o município de Praia Grande entre os anos de 1982 e 2004.	6
--	---

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO .....	1
2.A ÁREA DE ESTUDO .....	4
2.1.Localização e Caracterização Física da Área de Estudo .....	4
2.1.1. <i>Compartimentação Geomorfológica Regional e a posição do Município de Praia Grande</i> .....	19
2.2.História do Município de Praia Grande.....	25
2.3.Aspectos Socioeconômicos.....	28
3.O ZONEAMENTO NO CONTEXTO DA ANÁLISE AMBIENTAL .....	36
4.MÉTODO E TÉCNICAS .....	51
4.1.O Método – A Teoria Geral dos Sistemas .....	51
4.2. As Técnicas Cartográficas.....	55
4.2.1. <i>Base Cartográfica</i> .....	55
4.2.2. <i>Carta Geológica</i> .....	58
4.2.3. <i>Carta de Solos</i> .....	58
4.2.4. <i>Cartas Morfométricas</i> .....	59
4.2.4.1. <i>Carta Clinográfica ou Carta de Declividade</i> .....	59
4.2.4.2. <i>Carta de Dissecação Horizontal</i> .....	64
4.2.4.3. <i>Carta de Dissecação Vertical</i> .....	67
4.2.5. <i>Carta Geomorfológica</i> .....	69
4.2.6. <i>Cartas de Uso da Terra (1962 e 2000)</i> .....	75
4.2.7. <i>Carta de Unidades Geoambientais</i> .....	75
4.2.8. <i>Carta de Estado Geoambiental</i> .....	81
5.ANÁLISE DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE PRAIA GRANDE .....	83
6.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125
7.REFERÊNCIAS .....	130

## 1. INTRODUÇÃO

Os sistemas ambientais naturais apresentam diferentes graus de fragilidade em razão de suas características genéticas. As regiões litorâneas compreendem sistemas ambientais complexos e de delicado equilíbrio, nas quais ocorre interação entre os ambientes terrestre e marinho, o que propicia a presença de elementos e objetos naturais únicos, como manguezais, praias, dunas e lagunas costeiras.

As regiões litorâneas estão entre as áreas mais povoadas da Terra. Estima-se que dois terços da população mundial, ou seja, aproximadamente 4 bilhões de pessoas vivam em zonas costeiras. No Brasil, cerca de 20% da população habita o litoral, o que resulta, em diversas regiões, no adensamento populacional. Tal situação pode tornar-se praticamente insustentável, gerando conflitos pela ocupação desordenada do espaço físico (SUGUIO, 2003). Para o autor citado, medidas baseadas nos principais fatores geológicos e geomorfológicos que controlam a área poderiam minimizar ou até mesmo eliminar os impactos ambientais negativos causados pelo homem. Entretanto, Menquini (2004) ressalta que razões políticas ou mesmo sócio-econômicas dificultam ainda mais a resolução destes problemas.

É neste contexto que se insere o Município de Praia Grande, área de estudo deste trabalho. Este município caracteriza-se pela urbanização linear extensiva junto às praias (AFONSO, 2006) e que se localiza em uma das áreas de maior conurbação de loteamentos para lazer e/ou segunda residência (AB'SABER, 2003), a Região Metropolitana da Baixada Santista. Aliado a este fato, considera-se que as regiões litorâneas apresentam suscetibilidade ambiental devido às suas características intrínsecas, tais como propriedades litológicas, hidrológicas, geomorfológicas, climáticas e biogeográficas.

A urbanização, de forma geral, modifica a paisagem preexistente, e, muitas vezes, o padrão de urbanização é incompatível com o meio no qual está inserido (MACEDO, 2004). No município de Praia Grande, a urbanização extensiva desconsiderou o ambiente original e eliminou a cobertura vegetal, alterou a topografia, modificou o padrão de drenagem e a permeabilidade do solo.

Apesar da intensa urbanização, o município abriga ecossistemas naturais importantes, como a Mata Atlântica nas áreas serranas, os manguezais e a vegetação de restinga. Segundo Afonso (2006), estes sistemas naturais apresentam

elevados níveis de fragilidade, que se relacionam a fatores como o alto potencial erosivo, a presença de relevo dissecado na Serra do Mar, as áreas frequentemente sujeitas a inundações e o lençol freático raso. Estes remanescentes encontram-se fortemente pressionados pela ação antrópica, já que o processo de ocupação é incompatível com a existência de vegetação nativa.

Diante dessas considerações, é de suma importância analisar a qualidade ambiental deste município. Para tal análise, a visão sistêmica empregada por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) tem sido apontada como viável uma vez que busca englobar tanto a esfera natural quanto a esfera socioeconômica do meio a ser estudado.

Além disso, a proposta de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) pode ser utilizada de forma que garanta o cumprimento dos princípios do Planejamento Ambiental. Tal como a Geoecologia de Paisagens, o Planejamento Ambiental apresenta uma concepção sistêmica e holística da relação Sociedade-Natureza, baseada na idéia de sistemas ambientais inter-relacionados e que formam uma totalidade ambiental.

Nesse sentido, utilizando a proposta citada, o município de Praia Grande, foi analisado como um sistema de importância tanto socioeconômica quanto ambiental, pois está inserido numa região que conserva ecossistemas frágeis, aliados a uma intensa atividade turística e densa urbanização.

Com base na proposta metodológica de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), o objetivo da pesquisa foi realizar o zoneamento geoambiental do município de Praia Grande (SP), por meio da elaboração da Carta de Estado Geoambiental e da Carta de Unidades Geoambientais, em escala 1:50.000. Este zoneamento teve como finalidade fornecer subsídios para um melhor planejamento e ordenamento de uso e ocupação de seu território e proteção dos ecossistemas presentes na área.

Para atingir este objetivo geral, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- Estudar as transformações espaciais ocorridas no Município de Praia Grande desde seus primeiros habitantes até os dias atuais, assim como sua importância social e econômica para a região, por meio de levantamentos bibliográficos, documentos históricos e fotografias, com a finalidade de reconhecer o grau de degradação do município;

- Compreender a lógica territorial da expansão da ocupação por meio do processo de urbanização e do adensamento populacional, através da elaboração das Cartas de Uso da Terra em dois períodos (anos de 1962 e 2000) e da Carta de Expansão Urbana (PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2002);

- Delimitar e analisar os componentes naturais presentes no município. Para atingir tal objetivo, foi necessário levantar dados geológicos, geomorfológicos, pedológicos e climáticos da área;

- Avaliar o estado geoambiental da área e propor medidas de proteção dos ecossistemas remanescentes, utilizando-se da análise da Carta de Unidades Geoambientais e da Carta de Estado Geoambiental, levando em consideração a organização espacial já existente.

Nos capítulos a seguir serão apresentados os procedimentos utilizados para a realização desta pesquisa.

O Capítulo 2 refere-se à revisão bibliográfica da área de estudo, subdividida em itens, sendo um referente aos aspectos físicos e ambientais, e outro relacionado aos aspectos históricos e socioeconômicos, bem como a inserção deste município no contexto regional.

No Capítulo 3 são apontadas algumas propostas de Zoneamento elaboradas por diferentes autores e apresenta-se a proposta metodológica de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) utilizada neste trabalho.

No Capítulo 4 são discutidos o método e as técnicas cartográficas. A Teoria Geral dos Sistemas é a base da concepção metodológica de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004). Nas técnicas, são mostrados todos os procedimentos adotados para a concepção das diversas cartas produzidas.

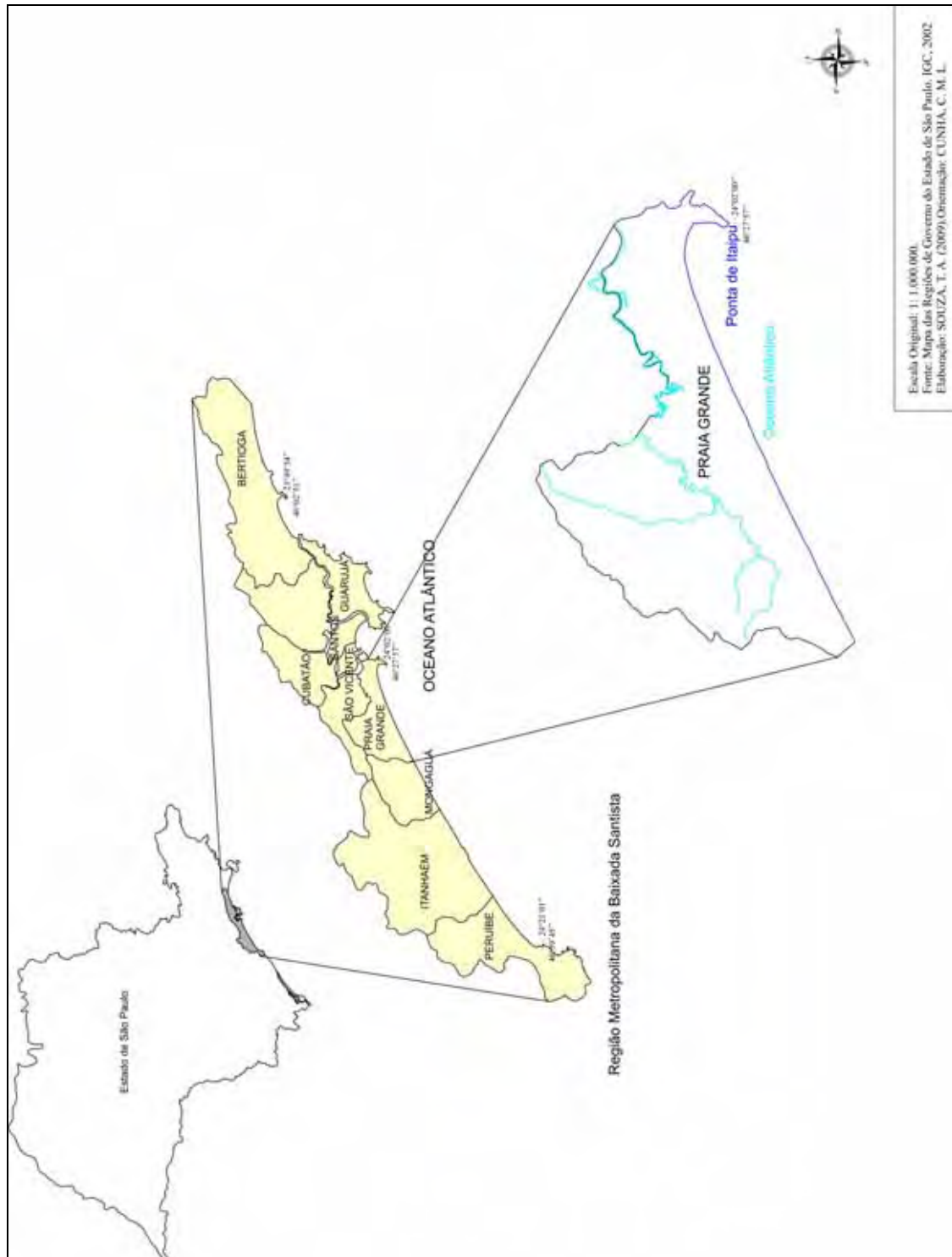
O capítulo 5 é dedicado a apresentação dos resultados da pesquisa, com a análise das Unidades Geoambientais identificadas para a área de estudo.

Por último, no Capítulo 6, têm-se as considerações finais a respeito da pesquisa.

## **2. A ÁREA DE ESTUDO**

### ***2.1. Localização e Caracterização Física da Área de Estudo***

O município de Praia Grande localiza-se no litoral centro-sul do estado de São Paulo, entre as coordenadas geográficas 24°00'17" e 24°05'00"S e 46°24'45" e 46°35'31"W. Ao Oeste limita-se com o município de Mongaguá, ao Norte e ao Leste com o município de São Vicente e ao Sul com o Oceano Atlântico. Sua área territorial de 145 km<sup>2</sup> corresponde a 6,1% do total da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS). Na Figura 1 tem-se a localização do município de Praia Grande na Região Metropolitana da Baixada Santista.

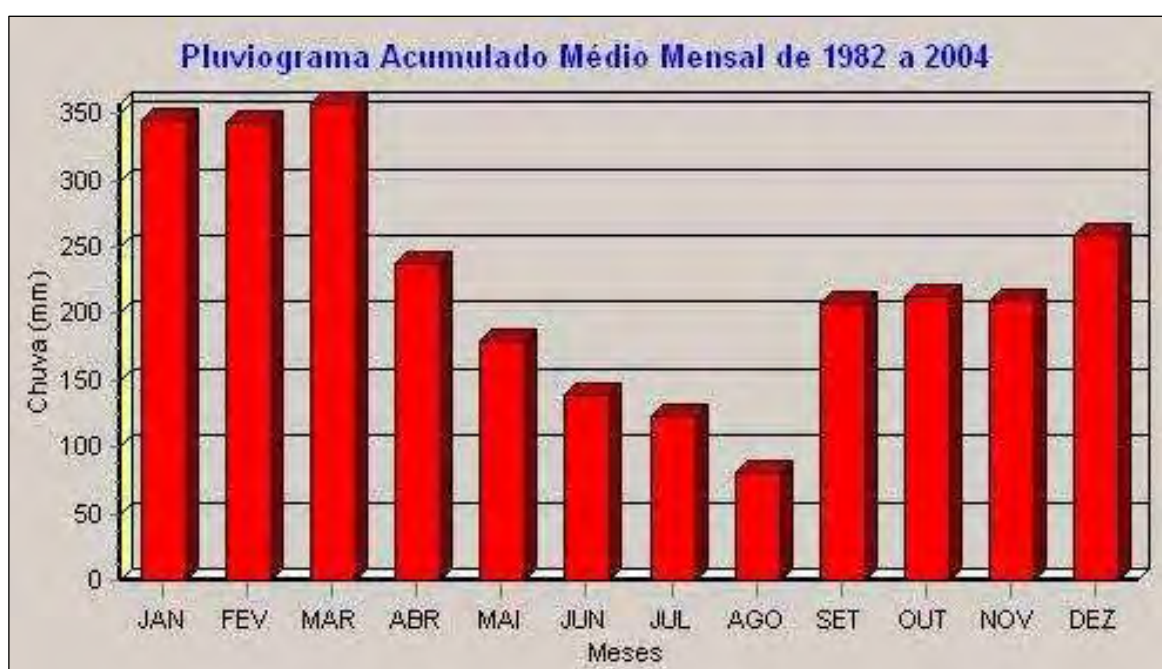


**Figura 1:** Localização do município de Praia Grande na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), Estado de São Paulo. Fonte: Adaptado de Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC-SP), 2002.



O município de Praia Grande, de acordo com a classificação climática de Monteiro (1973), apresenta clima úmido, controlado por massas tropicais e polares.

O gráfico 1 mostra as médias mensais pluviométricas entre os anos de 1982 e 2004, conforme os dados do posto pluviométrico localizado no Bairro Jardim Melvi, a uma altitude de 10 metros, na bacia do rio Branco. Verifica-se que Março é o mês mais chuvoso, seguido pelos meses de Janeiro e de Fevereiro. Os meses com menores médias mensais pluviométricas correspondem à estação do inverno, sendo de menor média o mês de Agosto. A temperatura média anual no município fica em torno de 24°C.



**Gráfico 1:** Médias pluviométricas mensais para o município de Praia Grande entre os anos de 1982 e 2004. Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), 2010.

Com relação à umidade relativa do ar, Afonso (2006) ressalta que esta é alta durante todo o ano, normalmente superior a 80% devido à elevada evaporação e à barreira formada pela Serra do Mar. A escarpa paralela à linha de costa é obstáculo para a influência do oceano sobre o interior do continente, principalmente nos fins de tarde, quando sopra a brisa marítima, resultando no aumento da umidade e da nebulosidade na área litorânea.

As condições climáticas, aliadas aos aspectos geológicos e pedológicos influenciam no crescimento de três formações vegetais importantes e distintas no município: a Mata Atlântica, presente nas encostas íngremes da Serra do Mar e no

Maciço Isolado; a mata de restinga sobre o solo arenoso da Planície Quaternária; e, os manguezais sobre o solo lodoso da planície flúvio-marinha do rio Piaçabuçu.

A Mata Atlântica é uma formação vegetal complexa, biodiversa e azonal (ocupa áreas de Norte a Sul do Brasil). Segundo Troppmair (2004), a vegetação de Mata Tropical Atlântica foi intensamente desmatada, apresentando uma dimensão reduzida e têm nas áreas de reservas suas originalidades conservadas.

No município de Praia Grande, a Mata Atlântica se encontra concentrada em duas unidades de conservação: o Parque Estadual Serra do Mar e o Parque Estadual Xixová-Japuí.

De acordo com Kronka et. al. (2005, p.23), a Mata Atlântica é uma “[...] floresta densa, sempre verde e diversificada, com árvores de até 20 metros de altura”.

Santos (2004) afirma que a Mata Atlântica apresenta um grande endemismo de espécies, ambiente interno abafado, sombreado e úmido, espessa serrapilheira, interior florestal rico em samambaias, lianas e epífitas como bromélias e orquídeas.

Outra formação vegetal de grande importância para as áreas litorâneas é a vegetação de restinga.

De acordo com Romariz (1996), “jundu” é o termo melhor empregado para a vegetação que se estende sobre a forma de relevo denominada restinga.

Segundo Romariz (1996), a vegetação de jundu ou de restinga é constituída por leguminosas, bromeliáceas, cactáceas, arbustos, vegetação pioneira, entre outros, o que indica um tipo de vegetação bastante variável.

Segundo Andrade e Lamberti (1965), este tipo de vegetação sofreu fortes pressões da urbanização/especulação imobiliária, do plantio de banananeiras e hortaliças.

Outro tipo de vegetação que se destaca no município de Praia Grande é o mangue.

Conforme Lamparelli et. al. (1998), os manguezais habitam a transição entre os ambientes terrestre e aquático, em áreas sujeitas ao regime de marés. Segundo Vannucci (1999), o regime de marés provoca inundação durante curtos períodos de algumas horas, fazendo com que a floresta sofra alternadamente exposição e submersão, de acordo com o fluxo das águas.

Vannucci (1999) destaca que as características morfológicas e fisiológicas de animais e de plantas que habitam os manguezais exibem adaptações que permitem

a vivência neste ambiente peculiar. Lamparelli et. al. (1998) afirmam que as espécies lenhosas estão aptas a sobreviver em solo predominantemente lodoso, além da variação de salinidade das águas.

Vannucci (1999) afirma que a característica de adaptação mais notável e descrita na literatura dos manguezais é a presença de um sistema radicular que brota dos galhos e se dirige para o solo, ancorando o tronco ao lodaçal mole e móvel.

Lamparelli et. al. (1998) e Vannucci (1999) destacam a presença dos pneumatóforos (raízes aéreas respiratórias), já que há baixo teor de oxigênio no solo.

De acordo com Lamparelli et. al. (1998), as plantas são adaptadas à salinidade, com mecanismo de exclusão do sal no momento da absorção da água pelas raízes, acúmulo de sal nos tecidos foliares ou excreção de sal pelas folhas através das glândulas especializadas.

Lacerda (1999) afirma que as florestas de mangues do litoral sudeste, incluindo o litoral paulista, são constituídas por árvores baixas, com cerca de 10 metros de altura.

Segundo Vannucci (1999), os manguezais são conhecidos em muitos lugares como áreas inúteis. No entanto, como destaca Lamparelli et. al. (1998), os manguezais cumprem funções ecológicas importantes, como a amenização do impacto do mar na terra; estabilização física da linha de costa através da retenção de sedimentos pelas raízes; atuação como “filtro biológico” de sedimentos, nutrientes e até mesmo poluentes; retenção de sedimentos terrestres do escoamento superficial pelas raízes e abrigo e reprodução de fauna marinha.

A elevada densidade populacional do litoral brasileiro (e também do litoral paulista), seu alto grau de urbanização e industrialização tornaram os impactos antrópicos sobre os manguezais mais intensos, diretos e diversificados, sobretudo a partir da década de 1950, quando se deu a industrialização acelerada do país (LACERDA, 1999).

Os tipos de vegetação presentes na área de estudo são influenciados por diversos fatores, incluindo entre eles, o tipo de solo.

De acordo com Queiroz Neto e Küpper (1965), o clima tropical constantemente úmido da Baixada Santista, é um dos principais fatores de formação dos solos. Outro fator de influência é a presença de duas grandes feições

geológicas, que determinam os aspectos principais do material original: as escarpas da Serra do Mar, os maciços e morros isolados, e a planície sedimentar litorânea.

De acordo com Oliveira et. al. (1999), através do *Mapa Pedológico do Estado de São Paulo*, elaborado na escala original 1:500.000, três tipos principais de solos ocorrem com maior frequência no município de Praia Grande: Gleissolos Sálícos, Espodossolos Ferrocárbicos e Cambissolos Háplicos.

Segundo Oliveira (1999), os Gleissolos Sálícos estão restritos a zonas costeiras. São solos com alto teor de acidez, necessitando de corretivos e fertilizantes para obtenção de colheitas satisfatórias. Estes solos são pouco profundos e típicos de áreas de várzea. Por se localizarem em áreas sujeitas a alagamento, são inadequados à construção de aterros sanitários.

Os Espodossolos Ferrocárbicos ocorrem, conforme Oliveira (1999), em planícies litorâneas, constituindo-se basicamente por areias quartzozas, com textura grosseira, elevada permeabilidade e alta porosidade. A composição essencialmente arenosa faz com que estes solos se assemelhem aos Neossolos Quartzarênicos. Oliveira (1999) afirma que os Espodossolos Ferrocárbicos são pobres em nutrientes, o que torna necessário o uso de insumos agrícolas, sendo a maior possibilidade de uso agrícola a horticultura. Estes solos se localizam em grande parte nas áreas de atividade turística. As características deste tipo de solo limitam sua utilização, não sendo adequado para construção de aterros sanitários, lagoas de decantação e recepção de efluentes.

Oliveira (1999) destaca que os Espodossolos Ferrocárbicos ocorrem também em áreas de manguezais. Os usos destes solos ficam ainda mais restritos, por estarem cobertos por vegetação natural e com excesso de água e sais. A presença de alto teor de matéria orgânica provoca elevada acidez. Portanto seu uso fica restrito à conservação dos recursos naturais e não é utilizado pela agricultura.

Já os Cambissolos Háplicos ocorrem em relevo bastante acidentado, variando de forte ondulado a escarpado. Apresentam severas restrições de uso agrícola e em alguns casos até mesmo para uso pastoril (quando localizados em áreas muito íngremes). Tais solos apresentam elevada erodibilidade, com presença frequente de afloramentos rochosos. Além disso, estes solos são pobres em nutrientes e ácidos. É comum ainda a presença de saprolitos, ou seja, de rocha parcialmente intemperizada, com profundidades inferiores a 1,5 metros. Por estarem localizados

em relevo acidentado, há limitações para a construção de aterros sanitários, depósitos de efluentes e lagoas de decantação (OLIVEIRA, 1999).

Os tipos de solos predominantes na área estão representados na Carta de Solos do Município de Praia Grande (Figura 2).



Afonso (2006) afirma que as condições geomorfológicas impedem a formação de rios extensos. A rede fluvial é composta por pequenos rios que nascem na Serra do Mar, passam pela Planície Quaternária e deságuam no Oceano Atlântico. Nas áreas serranas, a forte declividade do terreno provoca características torrenciais nos altos e médios cursos dos rios. Quando chegam à planície, os rios sofrem diminuição da velocidade em razão da declividade suave, o que provoca o processo de deposição de sedimentos.

De acordo com Troppmair (2004), nas áreas dos altos cursos há uma rede de drenagem densa, com vales encaixados. É possível também encontrar na Serra do Mar canais retilíneos que obedecem as linhas de falhas tectônicas.

Segundo Ross e Moroz (1997) o padrão de drenagem da planície costeira é do tipo meandrante e se formam vales de fundo plano.

A drenagem meandrante apresenta canais de “[...] curvas sinuosas, largas, harmoniosas e semelhantes entre si [...]” (CHRISTOFOLETTI, 1974, p.70), contendo também curvas de regularidade geométrica. Os canais meândricos contêm uma margem côncava, onde ocorre escavação e uma margem convexa, na qual há deposição de sedimentos devido à menor velocidade da corrente.

As características geomorfológicas e geológicas da região, que influenciam diversos fatores físicos da área de estudo, como a hidrografia, estão ligadas à origem e evolução da Serra do Mar e à formação da planície sedimentar cenozóica. Portanto, para compreender a dinâmica do relevo e as bases geológicas existentes no município, é preciso recorrer à bibliografia relacionada ao contexto regional.

O contexto geológico regional é marcado pela presença de rochas cristalinas formadas durante o Pré-Cambriano que compõem a Serra do Mar e por sedimentos recentes datados do Quaternário, que se localizam na Planície Costeira (SUGUIO; MARTIN, 1978) (Figura 3).

O embasamento cristalino é composto por rochas que se formaram durante o Arqueano (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT, 1981a).

Estas rochas constituem a unidade Complexo Costeiro (IPT, 1981a), de grande heterogeneidade, com predomínio de rochas migmatíticas, que se espalham por todo o complexo. Podem aparecer xistos, gnaisses e rochas metamórficas invadidas por magmas graníticos (RODRIGUES, 1965). Ocorrem ainda quartzitos, filitos, rochas carbonáticas e diques de diabásio (SANTOS, 2004). Portanto, as rochas do Complexo Costeiro sofreram diferentes eventos de “[...] metamorfismo,

deformação, migmatização, granitogênese, e blastomilonitização [...]” que “[...] sugere um quadro de rochas arqueanas retrabalhadas em eventos termotectônicos positivos [...]” (IPT, 1981a, p.23).

Já a Planície Costeira é formada por sedimentos datados do Período Quaternário e, os depósitos sedimentares, segundo o IPT (1981b, p.55), “[...] obedecem ao mesmo padrão de distribuição em toda a costa paulista, comportando diferenças de espessura [...]”.

Segundo a Carta Geológica do Município de Praia Grande (Figura 3), uma compilação dos dados das Cartas Geológicas do Litoral Paulista, elaboradas em escala original 1:100.000 por Suguio e Martin (1978), há depósitos de sedimentos de diferentes ambientes.

Há o predomínio de areias marinhas litorâneas na Planície Quaternária, com ocorrência de areias marinhas litorâneas trabalhadas em superfície pelo vento e presença de antigas linhas de restinga (Figura 3).

No entorno do rio Piaçabuçu ocorrem sedimentos de mangue e de pântano compostos por areias e argilas. Já nas proximidades do rio Boturoca aparecem sedimentos flúvio-lagunares e de baías, formados por areias e argilas (Figura 3).

As rampas coluviais constituem-se de sedimentos continentais inconsolidados, constituídos por areias e argilas, com estratigrafia do Quaternário Continental (Figura 3).



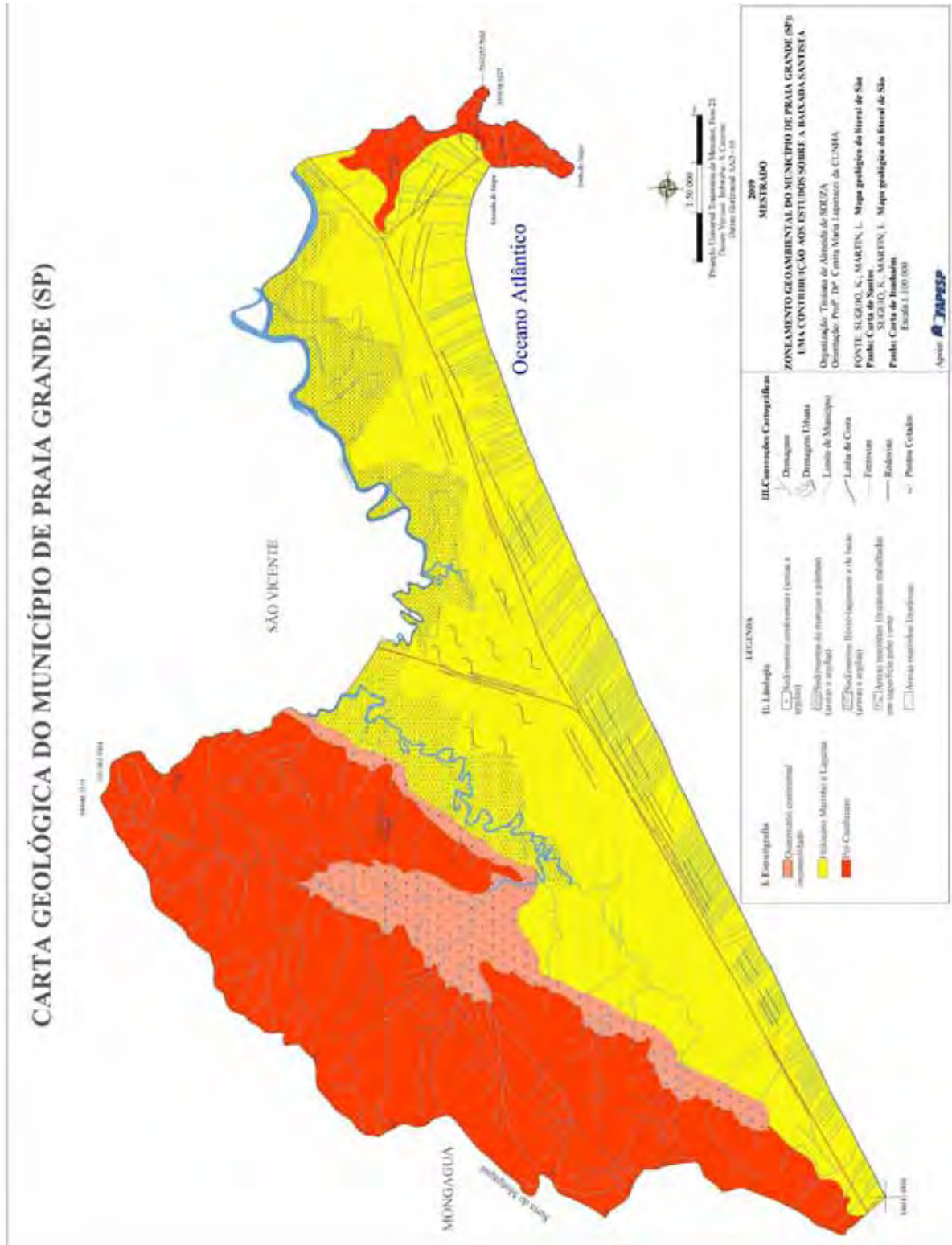


Figura 3: Carta Geológica do Município de Praia Grande (SP).

Com relação ao relevo do município de Praia Grande, verifica-se duas singularidades: a excessiva inclinação das escarpas, na forma de “pinças de caranguejo” (ALMEIDA, 1953, citado por AB’SABER, 1955) e a planície sedimentar Cenozóica, de relevo plano (RODRIGUES, 1965).

O município de Praia Grande está inserido na chamada Província Costeira, definida por Almeida (1964, p.200), citado pelo IPT (1981b, p.47), como “[...] a área do Estado drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Planalto Atlântico”. Constitui-se, em sua maioria, por uma região serrana ininterrupta, “[...] que a beira-mar cede lugar a uma sequência de planícies de variadas origens”.

Na região serrana, conforme o IPT (1981b, p.47), “[...] as escarpas mostram-se abruptas e festonadas, desenvolvendo-se ao longo de anfiteatros sucessivos, separados por espigões”. No município de Praia Grande, o desnível altimétrico entre as áreas serranas e a baixada litorânea varia cerca de 1050 metros.

A Serra do Mar caracteriza-se pelas altas declividades, principalmente nos setores de vertentes retilíneas cuja forma se deve a grande resistência da rocha que impede a formação de mantos intempéricos espessos o suficiente para atribuírem caráter convexo a estas.

Contudo, na área da Serra do Mar que pertence a Praia Grande, há um predomínio de vertentes convexas, promovendo a dispersão dos fluxos de escoamento pluvial. As vertentes côncavas localizam-se em áreas de maior suscetibilidade litológica, concentrando os fluxos do escoamento pluvial (Figura 4).

O maciço cristalino onde se encontram os Morros Xixová e Itaipu apresenta vales em V esculpidos em setores de menor resistência litológica, onde possivelmente ocorreram rupturas derivadas da ação tectônica regional. Vertentes retilíneas aparecem com frequência neste setor. No contato direto entre rocha e oceano, formou-se uma plataforma de abrasão. As linhas de cumeada são abruptas, bem demarcadas (Figura 4).

A cartografia geomorfológica dos morros do Estaleiro e Pai Matias revela linhas de divisores de águas em crista, que direcionam as drenagens para o rio Piaçabucu, a leste, e para o rio Vargem Grande, a oeste. Ocorre a presença de topos arredondados isolados e vales em V. Vertentes retilíneas e côncavas predominam nesta zona (Figura 4).

Na Serra do Mongaguá registram-se topos arredondados, escarpas de linha de falha, afloramento rochoso e linhas de cumeada abruptas de grandes extensões.

Vales em V são esculpidos nas rochas menos resistentes à ação das águas. Concavidades nas vertentes predominam nesta área e vertentes retilíneas são encontradas com grande frequência.

No setor de Planície Quaternária foram identificadas áreas de sedimentação recente, a saber:

- **Acumulação Marinha (Am)** formada essencialmente por sedimentos predominantemente arenosos depositados por ação da deriva litorânea, marés e ondas. As áreas de Acumulação Marinha (Am) apresentam interesse turístico ao município, já que abrigam as praias de uso coletivo.

- **Acumulação de Terraços Marinhos em dois níveis (Atm I e Atm II)**, situada acima do nível do mar e composta por sedimentos arenosos.

As áreas de acumulação de terraço marinho (Atm I e Atm II) apresentam forma plana, com leve inclinação para o mar e ruptura de declive em relação à acumulação marinha atual.

O primeiro nível de terraço (Atm I) está em contato com a acumulação de planície e terraço fluvial dos rios Preto e Boturoca, com a planície flúvio-marinha do rio Piaçabuçu e em contato com a acumulação marinha. Neste nível de terraço aparecem cordões litorâneos, que hoje se encontram totalmente urbanizados (Figura 4).

Campos de dunas são encontrados nos dois níveis de terraços, sendo que alguns destes campos estão arrasados pela urbanização, restando somente vestígios do retrabalhamento das areias pelo vento (Figura 4).

A transição entre Atm II e Atm I é marcada pela presença de uma ruptura topográfica, ou seja, há uma mudança nítida de um nível de terraço para outro. A presença da rodovia Padre Manuel da Nóbrega na passagem do Atm II para o Atm I dificulta precisar os limites entre estes devido a sua construção ser realizada sobre aterros que distorcem a topografia, como pode ser verificado na Carta Geomorfológica.

- **Acumulação de Planície e Terraço Fluvial (Aptf)**, formada por sedimentos transportados pela ação das águas fluviais. As áreas de acumulação de planície e terraço fluvial (Aptf) ocorrem com maior intensidade no interior do continente, margeando os rios Branco, Preto e Boturoca (Figura 4).

Na Aptf são registrados meandros abandonados, que correspondem ao antigo curso dos rios Preto e Boturoca (Figura 4).

**-Acumulação de Planície Flúvio-Marinha (Apfm)**, caracterizadas como terrenos baixos com lamas de depósitos recentes, sujeitos as inundações das marés. A planície flúvio-marinha (Apfm) ocorre no entorno do rio Piaçabuçu (Figura 4).

Na transição entre cristalino e sedimentar estão as **Rampas de Colúvio (Rc)**, constituídas de material transportado da Serra do Mar pela força da gravidade, com o auxílio do escoamento superficial (Figura 4).



### *2.1.1. Compartimentação Geomorfológica Regional e a posição do Município de Praia Grande*

Com relação à divisão geomorfológica do litoral do estado de São Paulo, há um consenso sobre a subdivisão Norte/Sul, com o Litoral Norte bastante recortado e com a presença de enseadas, no qual a Serra do Mar alcança o Oceano Atlântico e, o Litoral Sul, com a Serra do Mar afastada do Oceano, formando praias ininterruptas por dezenas quilômetros. No entanto, quando se trata de definir os compartimentos do relevo que compõem o litoral paulista, a literatura se utiliza de diferentes concepções e nomeações para os setores.

Azevedo (1965) classificou o litoral paulista em três subconjuntos:

- **Litoral Nordeste**, caracterizado pela proximidade das escarpas da Serra do Mar com o oceano e engloba as cidades de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião;

- **Baixada Santista**, com características bem definidas. Conforme o autor citado, é o local de união entre o Litoral Nordeste e o Litoral Sudoeste. Neste subconjunto encontram-se as ilhas de São Vicente e de Santo Amaro, estreitamente ligadas ao continente, a ponto de mal se notar sua presença. Diferencia-se ainda pela presença de manguezais. É neste compartimento em que se encontra a área de estudo.

- **Litoral Sudoeste**, bem distinto do Litoral Nordeste, com a Serra do Mar cada vez mais afastada das águas oceânicas.

A compartimentação geomorfológica elaborada por Almeida (1974, p.05) procura enfatizar “[...] a participação da estrutura geológica e do diastrofismo em sua configuração [...]”. O autor citado dividiu o relevo em províncias geomórficas, que correspondem aproximadamente às grandes divisões geológicas do estado de São Paulo. As províncias geomórficas foram divididas em zonas, conforme a “[...] altitude, amplitude, orientação das formas topográficas, extensão das superfícies de erosão antigas, processos de erosão e sedimentação” (ALMEIDA, 1974, p.21). Algumas zonas estão divididas em subzonas, de acordo com diversidades estruturais ou morfológicas.

Almeida (1974), no que se refere à compartimentação geomorfológica da província costeira, apresenta uma subdivisão em dois setores:

- **Serrania Costeira (Zona 1)**, zona contínua que compreende as subzonas da Serra do Mar e da Serra de Paranapiacaba e;

- **Baixadas Litorâneas (Zona 2)**, que aparece como zona descontínua.

O referido autor caracteriza tais zonas da seguinte forma:

A **Serrania Costeira** abrange a área constituída por rochas gnáissicas, graníticas e gnaisses graníticos. Na posição do rio Ribeira de Iguape, essas rochas dão lugar a xistos e outras rochas que Almeida (1974) classifica como pertencentes à série São Roque. A menor resistência das rochas da série São Roque seria a responsável pela drenagem do Ribeira de Iguape ter-se expandido até a Serra de Paranapiacaba. Dessa forma, Almeida (1974, p.59), admite que a Serra do Mar é interrompida no Estado de São Paulo “[...] ao norte da Barra de Iguape [...]”, como já havia afirmado Moraes Rego em 1932.

Ainda considerou Almeida (1974) que a Serrania Costeira pôde em algum momento ter se localizado a sudeste de onde se encontra atualmente, ocupando a plataforma continental.

Almeida (1974), afirma que no Cretáceo Superior ou no Terciário, este conjunto serrano originou-se pelas atividades tectônicas ocorridas paralelamente à linha litorânea. A partir de então, a Serrania Costeira está submetida a um intenso processo de erosão, que resultou nas formas de relevo atualmente existentes na região.

- *Subzona 1a – Serra do Mar*: caracteriza-se como uma escarpa erosiva, que no Litoral Norte chega ao mar e, que no setor sul, afasta-se da linha de costa, devido à ação da erosão diferencial que atacou mais fortemente as escarpas serranas, por consequência de sua litologia diferenciada. Na região entre a Serra de Juriquerê e Bertioga, “[...] o recuo das escarpas foi mais acentuado, sendo o litoral mais regularizado [...]” (ALMEIDA, 1974, p.56). Na região santista o recuo é ainda maior devido a fatores litológicos.

- *Subzona 1b – Serra de Paranapiacaba*: para Almeida (1974), esta subzona apresenta intensa complexidade litológica, o que permite maior diversidade de feições geomorfológicas e um relevo bastante movimentado.

As **Baixadas Litorâneas**, segundo Almeida (1974, pp.59-60), são áreas que apresentam “[...] terrenos não mais elevados que uns 70 m sobre o mar dispostos em áreas descontínuas à beira-mar”. Sua maior extensão está entre Santos e Cananéia. Em direção ao Litoral Norte, as baixadas litorâneas tornam-se menos

extensas, sendo as áreas restritas formadas por “[...] planícies mais ou menos isoladas [...]” (ALMEIDA, 1974, p.56).

Os sedimentos que compõem as baixadas litorâneas, conforme Almeida (1974), parecem não ser anteriores ao Pleistoceno, com presença de areias de praias e dunas, argilas e elementos orgânicos provenientes de mangues.

A subdivisão proposta pelo IPT (1981b) manteve a divisão geomorfológica da província costeira proposta por Almeida (1974), que a dividiu em Serrania Costeira (Zona 1) e Baixadas Litorâneas (Zona 2). O IPT (1981b) considerou a existência de uma terceira zona, a Morraria Costeira. As zonas propostas por Almeida (1974) sofreram uma nova divisão em subzonas.

Desta forma, a divisão geomorfológica proposta pelo IPT (1981b) é:

- **Zona 1- Serrania Costeira:** é formada por sistemas de relevo diferenciados, que se organizam nas seguintes subzonas: 1A Serra do Mar; 1B Serra de Paranapiacaba; 1C Serrania de Itatins; 1D Serrania do Ribeira e, 1E Planaltos Interiores (Planalto da Serra do Juquiá-Guaçú, Planalto do Morro Pelado, Planalto do Rio Bananal, Planalto do Ribeirão Grande, Planalto do Ribeirão do Guatambu, Planalto do Alto Ribeirão dos Pilões, Planalto do Córrego Santana, Planalto do Alto Rio Taquari, Planalto da Serra da Mandira, Planalto da Tapagem, Planalto do Sumidouro do Ribeirão Temimina, Planalto do Lageado).

A subzona da Serra do Mar, conforme o IPT (1981b, p.48), “[...] coincide com a extensa faixa de encostas de transição que orlam o Planalto Atlântico, desde a região da Serra da Bocaina, junto à divisa do estado do Rio de Janeiro”. Segundo o IPT (1981b) aparecem como espigões lineares desfeitos, em alguns pontos, enquanto em outros são escarpas festonadas. Em alguns locais, a Serra do Mar é caracterizada como um degrau topográfico, com planaltos em diversos níveis.

- **Zona 2 – Morraria Costeira:** é uma área geomorfologicamente arrasada, composta por morrotes e colinas “[...] que se destacam da planície costeira e das vastas planícies aluviais do trecho inferior do Rio Ribeira de Iguape” (IPT, 1981b, p.54). Abrange uma área com cerca de 2.000 km<sup>2</sup> e as altitudes ficam em torno de 100-120 metros. O relevo pouco entalhado da Morraria Costeira contrasta com o vigor das áreas serranas.

- **Zona 3 – Baixadas Litorâneas:** o IPT (1981b) mantém o conceito de Almeida (1974) para as Baixadas Litorâneas. Os tipos mais freqüentes de relevo nessa zona são as planícies costeiras e terraços marinhos, “[...] expressivos na



região sudoeste de Itanhaém e principalmente no trecho final do Rio Ribeira de Iguape” (IPT, 1981b, p.54). Nas regiões de Bertioga, São Vicente e Cananéia aparecem os manguezais.

Ross e Moroz (1997) propõem a compartimentação geomorfológica baseada nos princípios teóricos de Gerasimov e Mecerjakov (1968), que desenvolveram os conceitos de morfoestrutura e morfoescultura. Conforme Ross (1996), todo relevo pertence a uma estrutura que o sustenta e mostra um aspecto escultural que é decorrente da ação do tipo climático atual e pretérito.

Com relação aos compartimentos nos quais se localizam a área de estudo, pode-se distinguir:

No interior da Unidade Morfoestrutural “Cinturão Orogênico do Atlântico”, Ross e Moroz (1997) identificam a Unidade Morfoescultural do Planalto Atlântico. Esta, por sua vez, está dividida em unidades de relevo regional, sendo que a área de estudo se insere na unidade Escarpa/Serra do Mar e Morros Litorâneos.

O compartimento Escarpa/Serra do Mar e Morros Litorâneos, segundo Ross e Moroz (1997, p.37), caracteriza-se por

“[...] encostas com vertentes abruptas que margeiam o Planalto Atlântico desde a região do Planalto da Bocaina, na divisa com o estado do Rio de Janeiro até a Região do Vale do Ribeira de Iguape”.

As altimetrias nesta unidade podem variar entre 20 e 1.000 metros, e as declividades atingem 60% nas vertentes serranas (ROSS; MOROZ, 1997).

A área de estudo também se insere na Unidade Morfoestrutural Bacias Sedimentares Cenozóicas, nas Unidades Planícies Litorâneas ou Costeiras e Planícies de Mangue ou Intertidal (ROSS; MOROZ, 1997).

A unidade de Planícies Litorâneas ou Costeiras, conforme Ross e Moroz (1997), é subdividida em cinco unidades morfológicas: Planície de Iguape/Cananéia; Planície de Praia Grande/Iperoíbe; Planície Santista; Planície de Bertioga e Planícies do Litoral Norte.

De acordo com Ross e Moroz (1997), as planícies costeiras são as unidades de relevo diretamente influenciadas pela interação continente-oceano, dispostas de forma descontínua ao longo do litoral, abrigando Planícies de Mangue, Planícies Marinhas, Planícies Flúvio-Marinhas, Terraços Marinhos, Cordões Arenosos, Campos de Dunas e Planícies Flúvio-Lacustres. Estas formas de relevo são geradas

por ações erosivas e deposicionais decorrentes de agentes marinhos, continentais e eólicos.

No interior da Unidade Morfoestrutural “Bacias Sedimentares Cenozóicas”, Ross e Moroz (1997) destacam a Unidade Morfoescultural Planícies de Manguê ou Intertidal.

Segundo Ross e Moroz (1997), as planícies de manguê se originam de depósitos marinhos retrabalhados por processos fluviais. São terrenos baixos e planos, nos quais ocorre aporte de sedimentos finos continentais. As planícies de manguê estão associadas a foz de rios, em áreas de clima tropical. A Baixada Santista abriga 52% dos manguezais do estado de São Paulo. O município de Praia Grande contém aproximadamente 7% do total de manguezais da Baixada Santista.

Ab’Saber (2000, 2006) elaborou uma compartimentação geomorfológica de todo o litoral brasileiro em 49 setores, sendo que o litoral do estado de São Paulo se enquadra em 8 destes setores, descritos abaixo:

- **Setor Litoral Norte de São Paulo:** conforme Ab’Saber (2000, 2006), é o setor mais recortado do litoral brasileiro, com pequenas e médias baías e enseadas. Os esporões cristalinos florestados da Serra do Mar entram em contato direto com o Oceano Atlântico.

- **Setor Ilha e Canal de São Sebastião, do Litoral Norte Paulista:** a Ilha de São Sebastião encontra-se separada da Serra do Mar pelo canal de São Sebastião. De acordo com Ab’Saber (2006, p.104), a ilha é formada por “[...] terrenos cristalinos penetrados por diques anelares de sienitos”.

- **Setor Sul do Litoral Norte do Estado de São Paulo:** setor que se estende até Bertioga e caracteriza-se pela presença de pequenas baías com restingas de diferentes extensões e costões e costeiras.

- **Setor Baixada Santista e Ilhas de São Vicente e Santo Amaro:** este setor é caracterizado por densa industrialização e expansão incontroleável de urbanização. Presença de manguezais estuarinos e vegetação de jundu. As faixas de restingas aumentam com relação ao setor anterior.

- **Setor Praia Grande, Itanhaém, Peruíbe:** setor que se estende do maciço do Xixová até o maciço costeiro de Iguape. Presença de alongados feixes de restingas, do tipo *long beach* (praia grande). No município de Mongaguá, um esporão de direção NNE-SSE prolonga-se até as proximidades da faixa praiana.

- **Setor Maciço da Juréia/Rio Verde:** Ab'Saber (2006) afirma que o Maciço da Juréia é a maior paleoilha florestada do litoral do estado de São Paulo, separada da Serra do Mar por um conjunto de restingas e praias arenosas.

- **Sistema Lagunar-Estuarino de Cananéia-Iguape/Baía de Trepandé:** conjunto de três restingas separadas por lagunas. Presença de vegetação de restingas e de manguezais.

- **Setor Baía de Paranaguá-Antonina:** este setor abrange o extremo sul do litoral paulista e parte do litoral norte do Paraná. Tal setor se caracteriza pela presença da mais aprofundada baía do litoral sul do Brasil e por apresentar restingas que se amarram à Ilha do Cardoso.

Gigliotti, Oliveira e Bacci (2008) elaboraram uma compartimentação geomorfológica da Baixada Santista, através dos processos de gênese e estruturação do relevo, utilizando imagens do satélite LANDSAT 7 ETM+. Tal compartimentação está baseada na proposta apresentada por Ross e Moroz (1997).

Considerando o conceito de Morfoestrutura, Gigliotti, Oliveira e Bacci (2008) identificaram três unidades: Formações do Quaternário Continental, Bacias Sedimentares Cenozóicas e Cinturão Orogênico do Atlântico.

As três unidades morfoestruturais foram subdivididas em unidades baseadas no critério Morfoescultural. A **Unidade Morfoestrutural Formações do Quaternário Continental** apresenta apenas uma unidade morfoescultural, denominada *Planície Fluvial*. Esta unidade é composta por pequenas planícies fluviais localizadas nos vales encaixados do Cinturão Orogênico.

A **Unidade Morfoestrutural Bacias Sedimentares Cenozóicas** foi subdividida nas seguintes Unidades Morfoesculturais: *Planície de Bertioga*, *Planície de Iguape*, *Planície de Praia Grande*, *Planície de Santos* e *Planície Peruíbe-Itanhaém*. Correspondem às Planícies Litorâneas descritas por Ross e Moroz (1997), e constituem-se por sedimentos marinhos e continentais.

Por fim, a **Unidade Morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico** foi dividida em oito Unidades Morfoesculturais: *Escarpas Festonadas*, *Escarpas Retilíneas de Bertioga*, *Escarpas Retilíneas de Itanhaém*, *Escarpas Retilíneas de São Vicente*, *Morros Residuais*, *Planalto Atlântico*, *Planalto Residual* e *Serra do Itatins*. Estas unidades são constituídas por falhamentos, intrusões e metamorfismos.

Diante de tais considerações sobre a compartimentação geomorfológica do litoral do Estado de São Paulo, o Município de Praia Grande enquadra-se, segundo Azevedo (1965), no setor Baixada Santista. Conforme Almeida (1974) e o IPT (1981b), a área de estudo se insere na Zona Serrania Costeira, subzona Serra do Mar e na Zona de Baixadas Litorâneas. Ross e Moroz (1997) e Gigliotti, Oliveira e Bacci (2008) afirmam que esta área está na Unidade Morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico, na Unidade Morfoescultural Escarpa/Serra do Mar e Morros Litorâneos (ROSS; MOROZ, 1997) e na Unidade Morfoescultural Escarpas Festonadas e Morros Residuais (GIGLIOTTI; OLIVEIRA; BACCI, 2008) e na Unidade Morfoestrutural Bacias Sedimentares Cenozóicas, no interior da Unidade Morfoescultural Planícies Litorâneas ou Costeiras (ROSS; MOROZ, 1997; GIGLIOTTI; OLIVEIRA; BACCI, 2008) e Unidade Morfoescultural Planícies de Mangue ou Intertidal (ROSS; MOROZ, 1997). Finalmente, para Ab'Saber (2000, 2006), Praia Grande está compreendida no Setor Praia Grande, Itanhaém e Peruíbe.

## **2.2. História do Município de Praia Grande**

Segundo a Prefeitura da Estância Balneária de Praia Grande (2009), o povoamento na área onde hoje se encontra o município de Praia Grande teve início entre 7.000 e 6.000 A.P. (Antes do Presente), com a presença dos “homens dos sambaquis”. Com seu desaparecimento, ocorrido há aproximadamente 1.000 anos A.P., povos tupis passaram a ocupar a área.

Em meados do século XVI, mais precisamente em 1532, teve início a colonização do Brasil pelos portugueses, através da expedição de Martim Afonso de Souza, que fundou São Vicente (MENQUINI, 2004). Nesta época, a área pertencente ao atual município de Praia Grande integrava a Capitania de São Vicente.

Por aproximadamente 300 anos, segundo Menquini (2004), não houve progresso em Praia Grande, na época denominada “Peabuçu” ou “Peaçabuçu”. No século XIX, pescadores formaram os primeiros núcleos populacionais de Boqueirão, Solemar e Jardim Guilhermina (GHIRALDELLI, 2001).

Praia Grande passou a ter crescente desenvolvimento com o início da construção da Fortaleza de Itaipu, em 1902; com a Estrada de Ferro Santos-Juquiá, em 1912 e, posteriormente com a Estrada de Ferro Sorocabana (MENQUINI, 2004).

Até o ano de 1914 o acesso a Praia Grande era feito através do rio Piaçabuçu. Neste ano foi inaugurada a Ponte Pênsil sobre o Mar Pequeno, ligando Praia Grande a São Vicente (MENQUINI, 2004). Segundo a Prefeitura da Estância Balneária de Praia Grande (2009), a construção da Ponte Pênsil fazia parte das intervenções urbanísticas propostas pela Comissão de Saneamento chefiada por Saturnino de Brito, que tinha como missão combater as epidemias de febre amarela, varíola e tuberculose na cidade de Santos. A finalidade da construção da Ponte Pênsil era conduzir os esgotos de Santos para desaguar nas proximidades do Morro do Itaipu. Entretanto, esta obra ocasionou a poluição das águas marinhas de Praia Grande.

A Ponte Pênsil facilitou o acesso a Praia Grande, o que gerou especulação imobiliária e conseqüente aumento do valor dos terrenos. Com maior número de veranistas, residências de temporada foram construídas e um hotel foi inaugurado. Desde então, a cidade passou a viver do turismo.

Menquini (2004) afirma que a ocupação da orla de Praia Grande ocorreu efetivamente a partir de 1936, quando um grupo de santistas fundou o Aeroclube da cidade, desativado no ano de 2001.

Segundo Ghiraldelli (2001), foi também na década de 1930 que os veranistas passaram a ser atraídos pelas belas praias. Nesta época, empresários e loteadores vendiam terrenos por quantias insignificantes, procurando atrair ainda mais turistas. Desta maneira, Praia Grande passou por desenfreada evolução demográfica, acentuada com a emancipação do município no ano de 1967.

Menquini (2004) ressalta que o turismo sempre esteve presente no desenvolvimento do município. Antonio de Sá Lopes, adepto do ecoturismo, organizava excursões de turistas nacionais e estrangeiros para conhecer a baleia que vivia próxima à praia do Boqueirão. Apesar do animal nunca ter sido avistado, a tranquilidade do lugar, na época com praia quase deserta e a grande extensão da orla (22 km) atraíam as atenções dos turistas. Outra curiosidade na cidade era o fato de bois puxarem as redes dos pescadores.

Em 1945, conforme São Paulo (1974 citado por MENQUINI, 2004), começaram as primeiras construções nos bairros Boqueirão e Vila Matilde, o que

atraiu o interesse de turistas, principalmente de São Paulo. Nesta época, o acesso a Praia Grande estava facilitado pela presença da Via Anchieta, inaugurada em 1942. Foi neste período que teve início o êxodo semanal do Planalto para o litoral, provocando valorização da orla.

Conforme Magalhães (1965), o bairro Boqueirão era o setor comercial-residencial de Praia Grande. Farmácias, casas de artigos para praias, restaurantes, bares, agências imobiliárias, postos para serviços de automóveis e casas de materiais de construção demonstravam a fisionomia comercial deste bairro. Com relação às residências, verificavam-se construções de condomínios com prédios de, no máximo, três andares (um número maior necessitava da presença de elevadores). Mas as residências e o comércio não eram comparáveis aos existentes em Santos, São Vicente e Guarujá, que eram superiores.

Na década de 1950 foi construído o bairro Cidade Ocian, que juntamente com o bairro Jardim Guilhermina, sofreram as ocupações mais intensas e, até hoje, são os pontos que mais recebem turistas. Segundo Magalhães (1965), a Cidade Ocian era um agrupamento de blocos residenciais de três andares. Era um bairro auto-suficiente para o abastecimento de gêneros alimentícios e água potável. Possuía uma Igreja e posto policial, o que era raro de se encontrar em outros lugares da Praia Grande. Era servido ainda por linhas de ônibus que faziam a ligação direta com São Vicente e São Paulo. A inauguração da “Cidade” fez surgir novos loteamentos em torno, como a Vila Mirim.

O movimento de emancipação política teve início em 1953, liderado Julio Secco de Carvalho, juntamente com Nestor Ferreira da Rocha, Heitor Sanchez Toschi, Israel Grimaldi Milani e Dorivaldo Loria Junior, entre outros. O movimento surgiu no bairro de Solemar, pois os moradores estavam insatisfeitos com as condições de vida, como falta de saneamento, de transporte, de escolas, de hospitais, etc.. (PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2009).

São Vicente resistiu à emancipação política de Praia Grande, pois significava a perda de 24 km de praias. Em 1963 foi realizado um plebiscito, mas a emancipação não foi garantida (PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2009), apesar da lei estadual de emancipação datar deste mesmo ano (Lei Estadual nº8.050, de 31 de dezembro de 1963).

Em 19 de janeiro de 1967 deu-se a emancipação definitiva. Nicolau Paal, engenheiro, foi nomeado interventor federal no município. A Prefeitura ficou instalada provisoriamente no Oclan Praia Clube (PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2009).

Dorivaldo Loria Junior foi o primeiro prefeito da cidade, eleito através de votação realizada em 15 de novembro de 1968.

### 2.3. Aspectos Socioeconômicos

De acordo com a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - Seade (2010), Praia Grande apresenta uma população estimada em 255.344 habitantes. A densidade demográfica é de 1.712,80 hab./km<sup>2</sup>, que se concentra nas proximidades da orla da cidade. O município apresenta 100% de população urbana e o crescimento populacional é de 2,85% ao ano (FUNDAÇÃO SEADE, 2010). A Cetesb (2005), através de dados da Fundação Seade, mostra a evolução da população no município de Praia Grande (Tabela 1):

	<b>Praia Grande</b>
1970	19.297
1980	65.374
1990	115.710
1996	150.388
2000	191.021
Taxa de Crescimento populacional entre 1996 e 2000	6,3%
Entre 1970 a 2000 (%)	889,9%
Entre 1990 a 2000 (%)	65,1%

**Tabela 1:** Crescimento populacional entre os anos de 1970 e 2000. Adaptado de: Cetesb (2005).

Os aspectos socioeconômicos do município em estudo são discutidos a seguir através do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS). Este índice surgiu com a finalidade de medir os indicadores socioeconômicos de todos os municípios do estado de São Paulo, destinando-se ao subsídio e formulação de políticas públicas municipais (FUNDAÇÃO SEADE, 2010)

Conforme a Fundação Seade (2010), o IPRS é composto por três indicadores: Riqueza Municipal, Longevidade e Escolaridade. Os indicadores variam de 0 a 100, sendo que 0 significa a pior situação e 100, a melhor.

## O indicador Riqueza Municipal

[...] procura captar, ao mesmo tempo, a riqueza do município (por meio das variáveis consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e em serviços e valor adicionado per capita) e renda familiar (por meio das variáveis de consumo de energia elétrica residencial e rendimento médio dos empregados no setor privado com carteira assinada e no setor público (FUNDAÇÃO SEADE, 2006, p.02).

O indicador Longevidade é composto por quatro taxas de mortalidade: “[...] mortalidade perinatal, infantil, de pessoas de 15 a 39 anos e de pessoas de 60 anos e mais” (FUNDAÇÃO SEADE, 2010). Estes dados foram selecionados de acordo com as características do estado de São Paulo, que apresenta uma crescente mortalidade de adultos e problemas relacionados a óbitos maternos e perinatais. Para tanto, foram utilizadas informações sobre registro civil, disponibilizadas pela própria Fundação Seade.

O indicador Escolaridade é combinação de quatro variáveis, baseadas em registros administrativos (não foram usadas bases censitárias):

[...] percentual de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo, percentual de jovens de 18 a 19 anos com ensino médio completo, percentual de jovens de 15 a 17 anos com pelo menos quatro anos de estudo, percentual de crianças de 5 a 6 anos que frequentam pré-escola (FUNDAÇÃO SEADE, 2010).

O uso destas quatro variáveis reflete a situação do sistema de ensino nos últimos anos e, o fator Escolaridade foi escolhido porque os jovens são a futura força de trabalho (FUNDAÇÃO SEADE, 2006).

Segundo a Fundação Seade (2006), o município de Praia Grande ocupa a 17ª posição no IPRS, em Riqueza Municipal; 486ª posição em Longevidade; e 531ª posição em Escolaridade. Considerando-se que o estado de São Paulo é formado por 645 municípios, verifica-se que Praia Grande se insere no Grupo 2 do IPRS, o que indica que apesar de níveis de riqueza elevados, não existem bons indicadores sociais.

As figuras 5, 6 e 7 mostram os três indicadores e a posição do município de Praia Grande em comparação com o Estado de São Paulo:





**Figura 5:** Indicador Riqueza Municipal do Município de Praia Grande, em comparação com a média estadual (Fonte: IPRS, FUNDAÇÃO SEADE, 2006).



**Figura 6:** Indicador Longevidade do Município de Praia Grande, em comparação com a média estadual (Fonte: IPRS, FUNDAÇÃO SEADE, 2006).



**Figura 7:** Indicador Escolaridade do Município de Praia Grande, em comparação com a média estadual (Fonte: IPRS, FUNDAÇÃO SEADE, 2006).

No ano 2000, conforme a Fundação Seade (2010), as informações sobre Educação apontaram os seguintes números (Tabela 2):

<b>Educação</b>	<b>Município</b>	<b>Reg. Gov.</b>	<b>Estado</b>
Taxa de analfabetismo da população com 15 anos e mais	6,49%	6,27%	6,64%
Média dos anos de estudos da população de 15 a 64 anos	7,31 anos	7,80 anos	7,64 anos
Porcentagem de população de 25 e mais com menos de 8 anos de estudo	56,37%	51,82%	55,55%
População de 18 a 24 anos com ensino médio completo	36,21%	39,14%	41,88%

**Tabela 2:** Educação no Município de Praia Grande para o ano 2000, em comparação com a Região de Governo de Santos e com o Estado de São Paulo. Adaptado de: Fundação Seade (2010).

A tabela 2 mostra que o município de Praia Grande, em comparação com a Região de Governo de Santos e com o Estado de São Paulo apresenta praticamente a mesma porcentagem com relação à Taxa de Analfabetismo da população com 15 anos e mais. A média dos anos de estudos da população de 15 a 64 anos também tem pouca variação, sendo que Praia Grande apresenta a menor média, de 7,31 anos, enquanto a média da Região de Governo de Santos é maior, de 7,80 anos. Quanto à porcentagem de população de 25 e mais com menos de 8 anos de estudo, verifica-se que o Município de Praia Grande apresenta a maior taxa, de 56,37%. O município apresenta ainda menor porcentagem de população de 18 a 24 anos com ensino médio completo em comparação com a Região de Governo de Santos e com o Estado de São Paulo, de 36,21%.

Dados do ano de 2008 disponibilizados pela Fundação Seade (2010) mostram que a participação dos vínculos empregatícios na agropecuária foi de 0,01%; na indústria, 4,26%; na construção civil, 6,34%; no comércio, 31,75% e nos serviços, 57,64%. Estes dados anunciam a grande participação dos setores ligados ao turismo, que comanda a economia no município.

O município de Praia Grande não apresenta economia voltada para exportação. O turismo movimentava a economia municipal e regional. A participação de Praia Grande nas exportações do Estado de São Paulo, no ano de 2008, era de 0,000409%. O PIB *per capita* (em reais correntes), no ano de 2007, foi de R\$ 9.184,37 (Figura 8).



**Figura 8:** O PIB per capita do estado de São Paulo, da Região de Governo de Santos e do Município de Praia Grande (Fonte: FUNDAÇÃO SEADE, 2010).

Nas primeiras décadas do século XX, a economia do litoral paulista, segundo Ab'Saber e Bernardes (1958), era baseada principalmente no cultivo de bananas, com as primeiras e mais importantes plantações localizadas nas proximidades do Porto de Santos. Hoje, o município de Praia Grande tem como principal atividade econômica o turismo, que condiciona o comércio e as atividades de construção civil e serviços (CETESB, 2004).

A rede hoteleira em Praia Grande tem pequeno porte. Há grande quantidade de condomínios residenciais, muitos destes usados somente por turistas, com maior ocupação nos meses de verão (CETESB, 2004).

Conforme a Cetesb (2004), as cidades de Santos, São Vicente e Praia Grande recebem grande quantidade de turistas, principalmente por se localizarem próximas à capital paulista. Em temporadas de verão e no carnaval, a população nos municípios da Baixada Santista atinge mais que o dobro da população residente. Em alguns casos, como Itanhaém e Praia Grande, a população chega a aumentar três vezes e meia, como mostra a tabela 3 abaixo (EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S.A. - EMLASA, 2002).

RMBS POPULAÇÃO FIXA RESIDENTE E PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO FLUTUANTE - 1995-1996-2000					
Municípios	População Fixa 1996	População Flutuante <sup>1</sup>			2000
		1995			
		Verão	Carnaval	Resto do Ano	
Bertioga	17 002	40 000	70 000	12 000	200 000
Cubatão	97 257	-	-	-	-
Guarujá	226 365	110 000	300 000	31 200	740 000
Itanhaém	58 017	45 000	130 000	12 000	220 000
Mongaguá	27 065	22 000	101 000	2 000	135 500
Peruíbe	41 398	32 000	88 000	8 000	300 000
Praia Grande	150 388	140 000	516 900	35 000	1 500 000
Santos	412 243	115 000	350 000	28 000	412 000
São Vicente	279 528	110 000	231 000	27 600	600 000
<b>TOTAL</b>	<b>1 309 263</b>	<b>614 000</b>	<b>1 786 900</b>	<b>155 800</b>	<b>4 1007 500</b>

Fonte: IBGE - Contagem da População, 1996 e Sumário de Dados da Baixada Santista 2002.  
 Sabesp - Programa de Investimentos em Saneamento Básico da Baixada Santista - 1997 (estimativa para 1995).  
 (1) População de Projeto=População Fixa+População Flutuante de Verão.  
 Elaborado pelo IPT/DEES - 1998.

**Tabela 3:** População fixa e população flutuante nos anos de 1995, 1996 e 2000 nos municípios da Baixada Santista (Fonte: EMPLASA, 2002).

Com relação à habitação e infra-estrutura urbana, no ano 2000, segundo a Fundação Seade (2010), Praia Grande apresentava índice de 98,18% da população com abastecimento de água; 99,07% de atendimento por coleta de lixo; e, 57,64% da população atendida por esgotos sanitários. Segundo a Cetesb (2005), 100% do que é coletado é tratado em duas estações de pré-condicionamento, que encaminha o efluente líquido para o mar através de dois emissários submarinos. A tabela 4 abaixo mostra a infra-estrutura urbana do Município de Praia Grande em comparação com a Região de Governo de Santos e com o estado de São Paulo.

Infra-estrutura Urbana	Munic.	Reg. Gov.	Estado
Coleta de lixo – Nível de atendimento (%)	99,07	98,74	98,90
Abastecimento de Água – nível de atendimento (%)	98,18	95,93	97,38
Esgoto Sanitário – Nível de Atendimento (%)	57,64	67,00	85,72

**Tabela 4:** A infra-estrutura urbana no município de Praia Grande, na Região de Governo de Santos e no Estado de São Paulo, em porcentagens, para o ano 2000 (Fonte: FUNDAÇÃO SEADE, 2010).

A década de 1950 foi marcada por problemas estruturais como falta de água potável, de energia elétrica, de rede de esgoto e de transportes coletivos. Segundo Magalhães (1965), a água era ferruginosa, em razão do uso de encanamentos em mau estado e quando a água era obtida de poços, não era considerada de boa qualidade. Na época de temporada, havia crescente demanda por energia e a falta de transformadores era evidente. A falta de redes de esgotos acarretava em

prejuízos como a contaminação de poços e a presença de valas que eram foco de mosquitos e mau cheiro. Os transportes coletivos não tinham horário regular e eram desconfortáveis e como não havia asfaltamento na Avenida Beira-Mar, os carros cruzavam a linha de maré, o que ocasionava estragos na carroceria e no motor.

Alguns destes problemas urbanos ainda permanecem e se agravam nos meses de verão, devido à grande quantidade de turistas, que freqüentam o município no período coincidente com as chuvas. A rede de coleta de esgotos, o abastecimento de água e a coleta de lixo apresentam deficiências, pois não suportam a carga populacional (CETESB, 2004). Ligações clandestinas lançam dejetos diretamente nos cursos d'água que atingem o mar, comprometendo a balneabilidade das praias.

Dentro do contexto regional, o município de Praia Grande está inserido na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), criada pela Lei Complementar nº815, de 30 de julho de 1996 (AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA - AGEM, 2002). Nos nove municípios – Santos, Guarujá, São Vicente, Bertioga, Praia Grande, Mongaguá, Peruíbe, Itanhaém e Cubatão - vivem cerca de 1,5 milhões de pessoas, que habitam uma área de vocações desiguais, como a área portuária, o setor industrial, o turismo e as reservas ambientais.

A criação da Região Metropolitana visa atender ações de interesse comum, como transportes, recursos hídricos, saneamento básico, meio ambiente e infraestrutura. Para tanto, o Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado da Baixada Santista (PMDI) pretende consolidar o processo de metropolização da Região num período de 12 anos (2002-2014). O PMDI é um instrumento normativo e orientador para todos os municípios da Baixada Santista, sendo fundamental para o planejamento de ações e estabelecimento de políticas públicas, visando um desenvolvimento integrado.

Dentro do PMDI, segundo a AGEM (2002), os municípios estão subdivididos segundo suas qualificações físico-funcionais. Praia Grande, junto de Guarujá e de São Vicente são classificados como áreas de especialização em lazer e turismo, centros de suporte logístico associado, embora de perfis não-idênticos.

Praia Grande, conforme a AGEM (2002), tem a função de cidade dormitório, fato impulsionado pela presença das rodovias Via Expressa Sul e Padre Manoel da Nóbrega.

Praia Grande é também caracterizada por participação mais significativa de estratos de população de renda menos elevada no turismo (AGEM, 2002). No entanto, verifica-se uma mudança neste perfil, associado aos novos padrões urbanísticos de elevação do nível do setor imobiliário local. Uma série de políticas públicas foram adotadas por vários períodos administrativos, promovendo a melhoria das condições de saneamento básico, despoluição das praias e elevação dos padrões de projeto e agenciamento de logradouros e ordenamento mais rigoroso de uso e ocupação do solo, que geraram respostas positivas.

Através destas considerações e dos dados apresentados, verifica-se que o município de Praia Grande caracteriza-se por apresentar essencialmente função turística, que acaba por condicionar outras atividades econômicas. No Estado de São Paulo, a participação do município no PIB estadual e nas exportações não é expressiva, apesar da riqueza municipal demonstrada pelo IPRS. Verifica-se ainda que os índices de escolaridade e de longevidade municipais encontram-se abaixo da média estadual, demonstrando que embora tenha nível de riqueza elevado, não foi capaz de atingir bons indicadores sociais.

### **3. O ZONEAMENTO NO CONTEXTO DA ANÁLISE AMBIENTAL**

Christofoletti (1995) afirma que a inquietação com as questões ambientais tornou-se explícita a partir da década de 1960. Esta preocupação se firmou com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, no ano de 1972. Desde então, a influência das atividades antrópicas no meio ambiente passou a ser discutida por grupos ambientalistas, que desejavam uma melhor qualidade ambiental para a vida humana e um entendimento dos problemas relacionados à poluição e à diminuição das potencialidades ambientais.

O meio ambiente tornou-se uma das maiores preocupações da humanidade nos dias atuais, com a procura da melhoria da qualidade de vida e a preservação de patrimônios naturais. Para o referido autor, é necessária uma visão holística da paisagem para que se tenha uma melhor compreensão das relações entre sociedade e natureza.

Segundo Ross (2006), o Brasil apresenta um histórico de práticas econômicas caracterizadas pelo caráter predatório, que resultaram e resultam em impactos ambientais negativos para a sociedade. O autor citado afirma que os recursos naturais quando degradados e desperdiçados geram a perda de qualidade ambiental e de vida. Na busca pela resolução destes problemas, Ross (2006) sugere o planejamento como uma alternativa, por não tratar somente do desenvolvimento econômico e tecnológico, mas também por levar em consideração as potencialidades e fragilidades dos ambientes naturais frente às modificações humanas.

Becker e Egler (1997) afirmam que no passado recente, o padrão de desenvolvimento buscava a homogeneidade dentro do planejamento, ou seja, todas as partes de um território deveriam ter características similares. Porém, a realidade brasileira é marcada por diferenças naturais e industriais, o que revela a necessidade de manutenção da diversidade social e da biodiversidade como patrimônio cultural e ambiental.

Conforme Ross (2006), o planejamento econômico e ambiental, ainda que em diferentes escalas espaciais, deve projetar as intervenções humanas, com o objetivo de ordenar o uso do território, sem deixar de considerar a potencialidade dos recursos naturais e humanos e as fragilidades dos ambientes naturais.

Nas décadas de 1970 e 1980, pesquisas geográficas com enfoque em estudos de impactos e diagnósticos ambientais, planejamento ambiental e zoneamentos passaram a ter destaque dentro da gestão ambiental (ROSS, 2006).

Com relação ao planejamento ambiental, Mateo Rodriguez, Silva e Rua de Cabo (2004) afirmam que este é um instrumento para pensar estratégias de melhor uso e exploração dos recursos naturais. Mateo Rodriguez (2001), citado por Mateo Rodriguez, Silva e Rua de Cabo (2004), destaca que o planejamento ambiental deve propor alternativas para resolver duas questões principais: a maximização do uso de recursos e serviços ambientais e a minimização dos riscos e da degradação ambiental.

Como alternativa para o planejamento ambiental, Mateo Rodriguez, Silva e Rua de Cabo (2004, p.71) propõem estudos direcionados ao zoneamento e que levariam a “[...] mudanças radicais na estrutura de uso e da apropriação dos recursos e serviços ambientais, buscaria propor medidas de aproveitamento, conservação, proteção e reabilitação ambiental”.

Zonear, segundo o Dicionário Eletrônico Michaelis (2007) significa “dividir em zonas específicas”. Zoneamento é a ação de dividir por zonas específicas ou dividir uma área em “[...] setores reservados a determinadas atividades” (DICIONARIO ELETRÔNICO MICHAELIS, 2007). Portanto, zonear é classificar uma área para ordenar ou especificar seu uso.

Guimarães (2001) afirma que são encontrados distintos conceitos e diferentes metodologias para a palavra zoneamento. Mas a diversidade não impede a existência de um objetivo principal comum em todas as metodologias: “[...] a busca de um produto que auxilie no planejamento do meio ambiente” (GUIMARÃES, 2001, p.06).

Distintas metodologias se destacam para a realização de zoneamentos, dentre as quais, nesta pesquisa, enfatiza-se: Tricart (1977), Ross (1990); Jiménez-Rueda, Landim e Matos (1995); Becker e Egler (1997); e Mateo Rodriguez (1994), complementada por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004).

A realização de um zoneamento baseado na proposta de Tricart (1977) deve utilizar uma análise integrada do estudo da paisagem, que se encontra dividida em Unidades Ecodinâmicas, de acordo com a abordagem sistêmica. Para o autor referido, devem ser enfatizadas as relações mútuas realizadas entre os componentes da dinâmica e os fluxos de energia e matéria no meio ambiente.



Conforme Tricart (1977, p.32), uma unidade Ecodinâmica

[...] se caracteriza por certa dinâmica do meio ambiente que têm repercussões mais ou menos imperativas sobre as biocenoses. Geralmente a morfodinâmica é o elemento determinante... A morfodinâmica depende do clima, da topografia, do material rochoso. Ela permite a integração desses vários fatores.

As Unidades Ecodinâmicas Estáveis são aquelas em equilíbrio dinâmico, sem intervenção humana, conseqüentemente em estado natural, como por exemplo um bosque de vegetação natural. Segundo Ross (2006), estas unidades evoluem de forma lenta, pouco perceptível e os processos mecânicos atuam de maneira tênue. Tricart (1977, p.36) afirma que as unidades ecodinâmicas estáveis apresentam:

- cobertura vegetal suficientemente fechada para opor um freio eficaz ao desencadeamento dos processos mecânicos da morfogênese;
- dissecação moderada, sem incisão violenta dos cursos d'água, sem sapeamentos vigorosos dos rios, e vertentes de lenta evolução;
- ausência de manifestações vulcânicas suscetíveis de desencadear paroxismos morfodinâmicos de aspectos mais ou menos catastróficos.

As Unidades Ecodinâmicas *Intergrades* são áreas de transição entre meios estáveis e instáveis (TRICART, 1977). Na natureza, a passagem do estável para o instável e vice-versa não se dá de forma abrupta. Estes meios são caracterizados por interferência permanente de morfogênese-pedogênese, que ocorre sempre de forma concorrente no mesmo espaço (TRICART, 1977).

Os meios *intergrades* são sensíveis a mudanças locais. Segundo Tricart (1977), nos meios *intergrades*, a cobertura vegetal tem grande importância no balanço pedogênese/morfogênese.

Na concepção de Tricart (1977), Unidades Ecodinâmicas Instáveis são áreas intensamente modificadas pelo homem através de desmatamentos ou práticas de atividades econômicas diversas.

Nos meios instáveis, segundo Tricart (1977), a morfogênese predomina na dinâmica natural, e outros elementos do meio ficam subordinados a ela.

O diagnóstico ambiental da área selecionada para o Zoneamento deve ter uma visão integrada entre Sociedade e Natureza. A homogeneidade deve ser substituída pela complexidade, tendo a paisagem como uma resultante da interação

do sistema natural com o sistema socioeconômico dominantes na porção analisada do espaço geográfico.

Para Tricart (1977), não há ecossistema que não seja modificado pelo homem. No entanto, essas modificações têm naturezas e importâncias diversas.

A proposta metodológica de Tricart (1977) é base para a metodologia de zoneamento apresentada por Ross (1990). Entre os autores que se utilizaram desta metodologia, podem ser citados Oliveira (2003) e Bacci (2009).

Segundo Oliveira (2003), a proposta metodológica de Ross (1990) se apóia numa análise geossistêmica da paisagem, na qual há uma análise integrada dos componentes naturais e do uso que a sociedade faz destes.

Conforme Ross (1996), o princípio norteador de sua proposta metodológica está alicerçado na Teoria dos Sistemas, alegando que na natureza ocorrem trocas de matéria e energia através de relações que buscam o equilíbrio dinâmico. As intervenções realizadas pelo homem alteram este equilíbrio, ocasionando um desequilíbrio temporário ou até mesmo permanente na natureza. Diante destes pressupostos, Tricart (1977, citado por ROSS, 1996) definiu os ambientes que estão em equilíbrio dinâmico em **estáveis**, e os ambientes em desequilíbrio são denominados **instáveis**.

Ross (1990) inseriu novos critérios para definir Unidades Ecodinâmicas Estáveis e Unidades Ecodinâmicas Instáveis. Ross (1990, citado por ROSS, 1996) buscou ampliar tais concepções, para que seu uso pudesse ser aplicado ao Planejamento Ambiental.

Unidades Ecodinâmicas Instáveis ou de Instabilidade Emergente foram desmembradas em vários graus – de Instabilidade Muito Fraca a Muito Forte. Para as Unidades Ecodinâmicas Estáveis, apesar de estarem em equilíbrio dinâmico, apresentam Instabilidade Potencial qualitativamente previsível, em função de suas características naturais e possíveis intervenções antrópicas. As Unidades Ecodinâmicas Estáveis passaram a ser denominadas como Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial, também com variações em diferentes graus – de Muito Fraca a Muito Forte.

A proposta de Ross (1990), segundo Oliveira (2003), utiliza-se de categorias de análise (unidades taxonômicas) da paisagem dadas pela justaposição e sobreposição dos atributos naturais e antrópicos pertencentes ao espaço geográfico.

O documento cartográfico de síntese desta proposta é a Carta de Unidades de Fragilidade Potencial.

A proposta de Ross (1990) proporciona um diagnóstico-síntese para orientar futuras intervenções antrópicas e reparar as intervenções atuais.

Esta proposta deve ser desenvolvida em etapas, descritas a seguir:

- **Primeira fase:** definição dos objetivos da pesquisa, da área de trabalho e da escala de trabalho.

- **Segunda fase:** conforme Oliveira (2003), nesta etapa ocorre o levantamento de atributos físicos e antrópicos da paisagem, que junto aos trabalhos de campo possibilitarão a integração dos dados para a realização do diagnóstico ambiental.

- **Fase de diagnóstico ambiental:** etapa de análise dos dados obtidos nas fases anteriores para identificação das vulnerabilidades presentes na paisagem. Segundo Ross (2006), nesta fase serão geradas as diretrizes gerais e específicas para o uso da terra, que culminarão na proposta de zoneamento.

Ross (2006) afirma que o zoneamento mostra alternativas para reverter o processo de deterioração social e econômica, através dos pressupostos de preservação e recuperação ambiental. Esta proposta visa também a racionalização do uso dos recursos naturais através da concepção do desenvolvimento sustentável.

Outra metodologia interessante, que se utiliza de produtos de sensoriamento remoto como uma das principais fontes de informação para a realização de Zoneamentos Geoambientais foi elaborada por Jiménez-Rueda, Landim e Matos (1995) e utilizada por diversos autores, entre eles, Ohara (1995), Guimarães (2001), Shimbo (2006), Moraes (2007), Lisboa (2008) e Moura (2009).

Ohara (1995) definiu o Zoneamento Geoambiental como parte de um processo de planejamento do uso da terra, realizado a partir da delimitação de áreas homogêneas levando em consideração características naturais, as potencialidades de manejo e conservação e a tolerância à intervenção humana.

Guimarães et. al. (2007) afirmam que o Zoneamento Geoambiental é um instrumento metodológico para o estudo do meio físico, que leva em consideração a análise interdisciplinar dos aspectos geológicos, fisiográficos, biológicos, climáticos, pedológicos e socioeconômicos de uma determinada região.

Jiménez-Rueda, Landim e Matos (1995, citados por MORAES, 2007) afirmam que o zoneamento geoambiental é uma análise sistemática de uma região, com o objetivo de conseguir informações sobre a litologia, a morfoestrutura, o clima, a

fisiografia e as alterações intempéricas. Estes dados integrados resultarão em zonas geoambientais, que demonstram as características do meio físico através de seus condicionantes naturais, em função dos modificadores socioeconômicos. Dessa forma, as necessidades socioeconômicas podem ser adequadas às condições físicas e ecológicas da área, para uma ocupação ordenada e sustentável do território.

Esta proposta metodológica se baseia em técnicas de sensoriamento remoto para a delimitação de zonas e subzonas geoambientais, tendo como produtos cartográficos o Mapa de Zoneamento Geoambiental e o Mapa de Subzonas Geoambientais.

Ao utilizar o sensoriamento remoto, Ohara (1995) afirma que há uma visão sintética dos elementos do meio físico, pois estes estão registrados nas imagens multiespectrais do Satélite Landsat. Após o tratamento destas imagens orbitais, é possível realizar estudos integrados, que darão informações importantes para diversos usos, como planejamento territorial, proteção ambiental, entre outros.

Para a identificação das zonas e subzonas geoambientais, Jiménez-Rueda (1993, citado por OHARA, 1995) aponta algumas características a serem avaliadas:

- as zonas geoambientais são delimitadas por rupturas de declive (associadas principalmente a limites geológicos) e descontinuidades estruturais (como, por exemplo, os falhamentos);
- as zonas geoambientais estão sempre ligadas a unidades geológicas e/ou unidades litológicas predominantes;
- as zonas geoambientais podem ser subdivididas em função das variáveis responsáveis por formas de relevo e pelo grau de alteração do intemperismo;
- as zonas geoambientais também se baseiam no grau de dissecação do relevo, em anomalias morfoestruturais e na morfometria;
- as zonas geoambientais são caracterizadas de acordo com processos de alteração intempérica ou pelo tipo de colóide intempérico predominante;
- as zonas geoambientais são representadas por combinação de letras e números ou combinação de letras maiúsculas ou minúsculas, que devem ser previamente estipulados.

Outra metodologia de zoneamento bastante discutida no Brasil é a proposta para o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) para os estados da Amazônia Legal, detalhada por Becker e Egler (1997).

Segundo Agostinho (1998), o Governo Federal, através do Decreto 96.944 de 12/10/1988 criou o Programa Nossa Natureza, onde estão expostos os critérios, princípios e indicações da linha metodológica para a realização do Zoneamento Ecológico-Econômico. Já no ano de 1990, no dia 17 de março, foi promulgado o Decreto Federal 99.193, instituindo o grupo de trabalho interministerial responsável pela realização de estudos visando agilizar o processo de zoneamento da Amazônia Legal.

De acordo com Agostinho (1998), o ZEE está previsto na Constituição Federal de 1988, no Artigo 21, inciso IX, no qual se determina que cabe à União preparar e efetuar planos nacionais e regionais de ordenamento do território e de desenvolvimento social e econômico. Portanto, segundo Becker e Egler (1997), o ZEE é um aparato político e técnico para o planejamento, que tem como objetivo otimizar o uso do espaço com o apoio de políticas públicas que visem o desenvolvimento sustentável.

Conforme Becker e Egler (1997), esta metodologia se baseia na concepção sistêmica. Desta forma, cada unidade territorial básica é dotada de propriedades ambientais que a diferencia da unidade vizinha, e, simultaneamente, as unidades possuem vínculos entre si, formando uma rede integrada e complexa de unidades territoriais.

A realização do ZEE, de acordo Becker e Egler (1997), contempla o princípio da Ecodinâmica (Tricart, 1977) para o estudo de processos naturais, e na dinâmica econômica e objetivos políticos, para a análise dos processos sociais de forma integrada.

Becker e Egler (1997) afirmam que o ZEE:

- é um instrumento *técnico*, com informações sobre o território, visando sua ocupação racional e o uso sustentável de seus recursos;
- é um instrumento *político* para uso do território, pois admite a integração entre políticas públicas e amplia o alcance das ações políticas; e,
- é um instrumento de *planejamento e gestão territorial*, que visa o desenvolvimento regional sustentável.

As zonas ecológico-econômicas são descritas por Becker e Egler (1997) como parcelas delimitadas com uso determinado por normas estabelecidas pelo Estado. O uso econômico dos recursos naturais das zonas deve estar baseado no desenvolvimento sustentável.

O ZEE, como instrumento técnico, político e de planejamento envolve a legislação vigente, a capacitação técnica para a implantação das zonas e a participação da sociedade, para garantir o cumprimento da lei de forma transparente.

O ZEE é realizado através da confecção de três cartas: a Carta de Vulnerabilidade Natural e a Carta de Potencialidade Social, consideradas cartas temáticas, que com seus dados cruzados resultarão no documento-síntese, denominado Carta de Subsídio à Gestão do Território. Estes documentos devem periodicamente passar por revisão e atualização, para que estejam em concordância com os padrões de desenvolvimento.

As propostas acima apresentadas são importantes aos estudos de zoneamento, já que vários autores se utilizaram destas metodologias. Para esta pesquisa, recorre-se à metodologia desenvolvida por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), que tem como base Mateo Rodriguez (1994).

Segundo Mateo Rodriguez (1991, citado por SATO, 2008), a importância desta metodologia de zoneamento está no fato de adotar o município (unidade político-administrativa) como unidade geocológica da paisagem, e assim discorrer sobre suas características naturais e antroponaturais em diversas escalas temporais e espaciais. Alguns autores utilizaram-se da proposta de Mateo Rodriguez (1994) para zoneamentos na escala municipal, como Oliveira (2003) e Sato (2008). Já Amorim (2007) realizou zoneamento baseado na proposta complementar de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004).

A partir da visão sistêmica, Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) concebem a paisagem como o enfoque principal de sua proposta metodológica. Para os autores, a paisagem é um sistema integrado dotado de objetos naturais e objetos antrópicos, considerando-a um “sistema total”. Neste sentido, de acordo com Mateo Rodriguez et. al. (1995), na paisagem, componentes naturais e antroponaturais interagem em diversas escalas temporo-espaciais.

Mateo Rodriguez et. al. (1995) afirmam que a paisagem é uma realidade, na qual, rocha, relevo, solo, fauna, vegetação e águas se organizam em conexões harmônicas. Portanto, a paisagem é um espaço físico, um depósito de recursos naturais, onde se inclui o homem.

Sobre a paisagem, pode-se dizer ainda, conforme Mateo Rodriguez et. al. (1995), que há uma sobreposição de elementos de diferentes estádios de desenvolvimento natural e social.

Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004, p.07), buscam a análise da paisagem através da Geoecologia de Paisagens, definida pelos autores como

[...] uma ciência ambiental, que oferece uma contribuição essencial no conhecimento da base natural do meio ambiente, entendido como meio global. Propicia, ainda, fundamentos sólidos na elaboração das bases teóricas e metodológicas do planejamento e gestão ambiental e na construção de modelos teóricos para incorporar a sustentabilidade ao processo de desenvolvimento.

A geoecologia de paisagens é, segundo Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), a base para realizar o planejamento ecológico de um território e para a obtenção de um conhecimento sobre o meio natural para se estabelecer um diagnóstico operacional. É um sistema de métodos, procedimentos e técnicas de investigação. A geoecologia de paisagens busca o planejamento ambiental do território, para otimização de planos de manejo, uso e gestão de qualquer unidade territorial.

A questão ambiental é valorizada através da busca de estratégias e de táticas de otimização do uso e manejo mais adequados de cada unidade da paisagem no tempo e no espaço. Dessa forma, busca-se para cada unidade da paisagem o planejamento de seu território.

Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) interpretam a paisagem como uma **formação antroponatural**, ou seja, seu sistema territorial é composto por elementos naturais e elementos antrópicos, que modificam ou transformam as propriedades naturais originais. Dessa forma, os espaços naturais são transformados pela sociedade em razão de suas necessidades de produção, habitação, convivência e vivência (MATEO RODRIGUEZ; SILVA, 2007). Essa paisagem é também chamada pelos autores de paisagem atual ou paisagem contemporânea.

Para esta pesquisa, é adotado o **enfoque funcional** para analisar as propriedades integradoras da paisagem como um sistema total, que tem a finalidade, segundo Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), de esclarecer a estruturação da paisagem e as relações funcionais (naturais e sociais) de seus

elementos. Todos os elementos da paisagem cumprem alguma função dentro do sistema e participam de forma peculiar no seu processo de gênese.

Conforme Amorim e Oliveira (2008, p. 181), o enfoque funcional

[...] sustenta-se na necessidade de esclarecer elementos substanciais dos subsistemas, que refletem o sistema das inter-relações externas das paisagens, que dominam sua essência de vida. Devido a isto, as diversas unidades das paisagens tornam-se independentes do fundo físico-geográfico comum.

A gênese da paisagem é determinada pelas relações entre seus elementos estruturais, ou seja, “[...] a forma ou o modo de aparecimento da paisagem é condicionado por um determinado tipo de processo e de fatores” (MATEO RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004, p.124). De acordo com Amorim e Oliveira (2008), a gênese da paisagem é determinada pela ação conjunta de fatores, componentes e processos ao longo do tempo. Quando estes fatores atuam permanentemente, resultam numa unidade natural. Os fatores apresentam uma função dentro da unidade natural.

Com relação ao funcionamento da paisagem, Amorim e Oliveira (2008) destacam que neste processo ocorre permuta de substâncias e energia, o que possibilita a interação entre os componentes da paisagem, e de seus componentes com outros sistemas. Diakonov (1988), citado por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) afirma que o funcionamento é determinado uma sequência estável de processos atuantes permanentemente na paisagem, que garantem a conservação de um estado da paisagem num certo período de tempo.

A paisagem, como um sistema integrado, apresenta uma função geoecológica. Tal função é definida como “[...] o objetivo que cumpre o sistema em garantir a estrutura e o funcionamento, tanto do sistema a ser analisado, como do sistema superior ao qual pertence” (MATEO RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004, p.132). De acordo com sua função geoecológica, as unidades físicas integrantes do sistema são agrupadas em três categorias:

- **Áreas emissoras:** são os níveis mais elevados do terreno, com maior tendência a serem “lavadas” pelas chuvas. Segundo Mateo Rodriguez et. al. (1995), são áreas até certo ponto autônomas, que garantem o fluxo de matéria, energia e informação 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 aqui representadas pelas vertentes e patamares (MATEO RODRIGUEZ ET. AL., 1995);

- **Áreas coletoras:** fundos de vales, locais estes onde predomina a coleta e o acúmulo de matéria, energia e informação provenientes das áreas mais elevadas e a partir daí, são novamente transmitidas de forma concentrada ou seletivamente através dos canais fluviais. Estas se inserem no contexto de paisagens dinâmicas, recentes ou em estado evolutivo (MATEO RODRIGUEZ ET. AL., 1995).

O enfoque funcional da paisagem também propõe estudos referentes à dinâmica funcional e aos processos geoecológicos degradantes. Dinâmica funcional é um conjunto de processos que garantem o funcionamento dos sistemas. 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 que asseguram a integridade do sistema. Quando há uma alteração no funcionamento e nos mecanismos das relações de auto-regulação ocorre um processo de degradação que dá lugar a desequilíbrios na dinâmica funcional, gerando como resultado uma dinâmica funcional degradante.

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

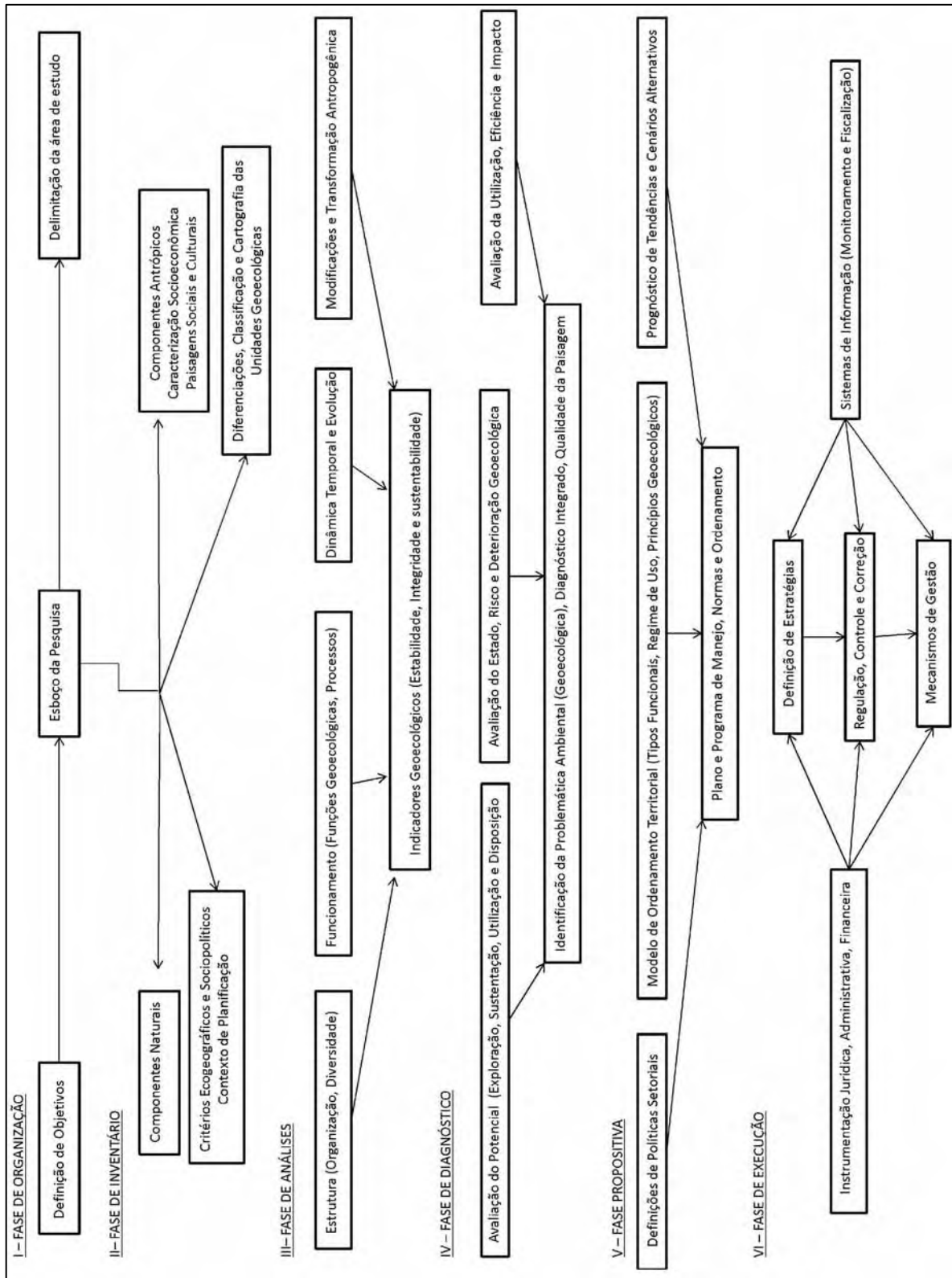
Os processos geoecológicos degradantes resultam da ação antrópica sobre a paisagem ou do esforço dos processos naturais. Dentre os processos geoecológicos destacam-se aqueles de interação (formados pela influência decisiva da ação antrópica), como por exemplo, a contaminação (do solo, da atmosfera, da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

A alteração dos mecanismos de formação e regulação sistêmica das paisagens e a extensão dos processos degradantes, aliados ao nível de degradação determinam o estado geoambiental dos sistemas, definido por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004, p.139) como “[...] a situação geoecológica da paisagem

dada, determinada pelo tipo e grau de impacto e a capacidade de reação e absorção dos sistemas”.

A metodologia de zoneamento proposta por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) se apóia na análise sistêmica da paisagem. Desta forma, é necessário compreender as estruturas socioeconômicas e os sistemas naturais, com a finalidade de obter uma melhor relação entre os sistemas naturais e sociais. Para isto, os autores utilizam além da abordagem sistêmica, o Planejamento Ambiental, pois este se concebe como um instrumento articulado ao processo de tomadas de decisões à gestão ambiental, que exige uma visão holística da relação Sociedade-Natureza.

A metodologia proposta por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) é composta por seis etapas – Organização, Inventário, Análises, Diagnóstico, Propositiva e Execução - descritas no fluxograma (Figura 9). Esta pesquisa abrange as quatro primeiras etapas descritas, ou seja, atinge a fase de diagnóstico.



**Figura 9:** Concepção Metodológica do Ordenamento Geocológico Territorial. (Fonte: MATEO RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004, p.212).

As etapas da metodologia de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) desenvolvidas nesta pesquisa estão descritas abaixo:

**1. Organização:** etapa inicial do trabalho, na qual são definidos os objetivos da pesquisa, a área a ser estudada e a escala de trabalho, a justificativa de execução da pesquisa e a adequação das atividades ao cronograma de trabalho.

**2. Inventário:** permite entender a organização espacial e funcional de cada sistema. A realização do inventário é fundamental para a definição, classificação e cartografia das unidades geoambientais, sendo, estas últimas, a base operacional para as demais fases do estudo, e obtidas através da interação do inventário dos Componentes Antrópicos (caracterização sócio-econômica) e dos Componentes Naturais (Caracterização Geoecológica). Os dados obtidos nessa fase dos estudos, associados aos trabalhos de campo, são fundamentais para a compreensão da realidade local e para a identificação da problemática ambiental.

**3. Análise:** momento de realização do tratamento dos dados obtidos na fase de inventário, pela integração dos Componentes Naturais e dos Componentes Socioeconômicos, permitindo diferenciação das unidades geoambientais, base referencial para identificação de setores de risco, dos principais conflitos e impactos ambientais presentes na área estudada.

**4. Diagnóstico:** síntese dos resultados dos estudos, que possibilita a caracterização do cenário atual, entendido como Estado Geoambiental, indicando seus principais problemas ambientais.

A análise dos resultados das três primeiras fases (Organização, Inventário e Análise) será primordial para a fase de diagnóstico, constituindo-se a síntese dos resultados dos estudos, e mostrará os principais problemas ambientais, o que possibilitará a caracterização do cenário atual, entendido como geoambiental.

Seguindo as propostas de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), os próximos procedimentos executados serão:

**1. Diagnóstico Geoambiental:** foi proposto através da elaboração da Carta de Estado Geoambiental e mostrou os impactos ambientais presentes na área através das explicações presentes em uma tabela anexa à carta, na qual estão descritas as unidades geoambientais, as ações de impactos, efeitos e conseqüências de acordo com sua intensidade.

**2. Definição de Unidades Geoambientais:** foi elaborada a Carta de Unidades Geoambientais, na escala 1:50.000. Tal carta mostra as unidades

geoambientais definidas a partir de aspectos físicos da paisagem e estas serão classificadas de acordo com a função geocológica de fluxo de matéria e energia em Áreas Emissoras, Áreas Transmissoras e Áreas Acumuladoras.

## 4. MÉTODO E TÉCNICAS

### 4.1. O Método – A Teoria Geral dos Sistemas

Ludwig Von Bertalanffy foi o primeiro pesquisador a introduzir a idéia de sistemas, no ano de 1937, no Seminário de Filosofia de Charles Morris da Universidade de Chicago. No entanto, um estudo sobre os sistemas foi publicado somente após a 2ª Guerra Mundial.

A proposta de Bertalanffy, segundo Rodrigues (2001, p.72),

[...] visava tanto a investigação científica dos sistemas em várias ciências quanto sua aplicação tecnológica e, ainda, a própria filosofia dos sistemas, no sentido de promover a discussão desse novo paradigma científico.

Conforme Bertalanffy (1973), havia a necessidade de uma reorientação da ciência, pois a visão mecanicista já se mostrava insuficiente para atender aos problemas teóricos, especialmente nas ciências biossociais, e aos problemas práticos propostos pela moderna tecnologia.

Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) afirmam que o interesse pela questão sistêmica cresceu à medida que conhecimentos e investigações evoluíram e novos objetos de pesquisa foram descobertos e suas relações foram estudadas, conduzindo à necessidade de analisar uma grande quantidade de variáveis, sendo impossível estudar tais situações complexas por meios convencionais.

Christofoletti (1971, p.43) descreve a Teoria Geral dos Sistemas como um “[...] modelo análogo, utilizado amplamente na pesquisa científica, favorecendo a aplicabilidade de princípios e noções estabelecidos em determinado ramo científico aos demais”. Esta definição mostra que a Teoria Geral dos Sistemas não é aplicável somente à Geografia, mas também a outras disciplinas.

Bertalanffy (1973) definiu sistema como um conjunto de elementos em interação. Seabra (2006) afirma que a definição de Bertalanffy é a mais simples, pois sua proposta era adequar esta Teoria a todos os tipos de sistemas, na busca de uma linguagem científica única que englobasse todos os campos do conhecimento.

Christofoletti (1971) definiu sistema como um conjunto de elementos que se relacionam entre si e entre seus atributos.

Chorley e Kennedy (1971, citados por CHRISTOFOLETTI, 1999), salientaram que num sistema, os objetos e/ou atributos estão estruturados num conjunto e operam como um todo complexo.

Conforme Mateo Rodriguez (2005), em um sistema, os elementos se relacionam para formar uma determinada unidade e integridade, gerando um todo complexo, único, organizado, formado pela combinação de objetos ou partes.

Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004, p.42) definem o sistema como o “[...] conjunto de elementos que se encontram em relação entre si, e que formam uma determinada unidade e integridade”.

Para Mattos e Perez Filho (2004), o sistema é um todo organizado, composto por elementos que contém inter-relações. Segundo os autores citados, a idéia de sistema aparece somente quando são considerados três conceitos: **todo**, **partes** e **inter-relação**. Se os elementos não funcionam como um conjunto integrado, não são considerados como um sistema. Entretanto, não é possível compreender o todo, ou seja, o sistema, sem entender as partes e suas inter-relações. Neste sentido, a concepção sistêmica baseia-se numa visão holística, na qual o todo é maior que a soma de suas partes. Nesta mesma concepção, Christofolletti (1999, p.04) afirma que, “[...] o todo possui propriedades que não podem ser explicadas em termos de seus constituintes individuais”.

Um sistema, segundo Christofolletti (1971) é formado basicamente por **elementos** ou **unidades** (partes que formam um sistema); **relações** (os elementos do sistema dependem uns dos outros); **atributos** (características de um sistema), **entrada** ou **input** (aquilo que é recebido pelo sistema) e **saída** ou **output** (aquilo que sai do sistema).

Christofolletti (1999) destaca que para compreender um sistema, três noções são fundamentais: **unidade**, **totalidade** e **complexidade**.

A **unidade** é a representação de um conjunto único, sem partes, aquilo que pode ser considerado de maneira individual. Porém, o fato de ser único não significa simplicidade, pois deve ocorrer harmonia de conjunto.

A **totalidade** se dá pela constituição de uma entidade por um conjunto de partes. Cada parte, ou unidade, que compõe o todo contém uma característica específica dentro de um sistema.

Por fim, a **complexidade** de um sistema é dada pela diversidade de elementos, interações e fluxos que compõem sua organização.

Segundo Mattos e Perez Filho (2004, p.13), um sistema apresenta uma auto-organização, que garante seu funcionamento como um todo integrado. Os autores afirmam que a auto-organização

[...] dita como os elementos se dispõem e se inter-relacionam em função do todo. É da própria interação entre os elementos que, espontaneamente (i.e., sem influências externas ao sistema), essa organização surge.

A estabilidade de um sistema controla sua auto-organização. Assim, estabilidade de um sistema é sua capacidade de manter um padrão global de organização, mesmo quando submetido a perturbações. Dessa forma, o sistema pode manter o estado em que se encontra antes do distúrbio ou entrar em um novo estado de estabilidade. No entanto, a estabilidade de um sistema não significa que ele se mantém estático ou imóvel. Como aponta Capra (1996, citado por MATTOS; PEREZ FILHO, 2004), o sistema se encontra em constante evolução durante o período de estabilidade.

Segundo Christofolletti (1999), sistemas envolvidos na análise ambiental trabalham dentro de sistemas maiores, portanto, pertencem a um conjunto maior.

De acordo com a função de um sistema, Chorley e Kennedy (1971, citados por Christofolletti, 1979) classificam os sistemas em dois tipos:

**1) Sistemas isolados:** não fazem troca, não recebem e não sofrem perda de energia com o ambiente circundante.

**2) Sistemas não-isolados:** realizam troca de matéria e energia com outros sistemas do universo. Os sistemas não-isolados estão subdivididos em:

a) *Sistemas fechados:* quando há troca de energia, mas não de matéria. Chorley (1971) salienta que muitos sistemas geográficos não estão incluídos nesse tipo de sistema;

b) *Sistemas abertos:* quando há troca de matéria e energia, tanto em recebimento como em perda.

Dentre as principais características de um sistema aberto, pode-se destacar a busca pelo equilíbrio dinâmico – “[...] estado de distribuição de energia no qual há ajustamento das variáveis internas às condições externas de energia” (CHRISTOFOLETTI, 1971, p.55). Chorley (1971) afirma que na prática, o equilíbrio dinâmico raramente é caracterizado por um equilíbrio “de fato”. O que realmente



acontece é uma tendência a atingi-lo. Isto se dá em razão das alterações de energia que ocorrem durante o funcionamento de um sistema aberto.

Sobre o equilíbrio dos sistemas, Mattos e Perez Filho (2004) ressaltam que, muitas vezes, subsistemas podem estar num período de instabilidade, mas o sistema de nível maior permanece estável. Ou ainda, os subsistemas podem estar estáveis, evoluindo em equilíbrio, enquanto o sistema maior passa por um período de instabilidade.

De acordo com o critério de composição integrativa, Chorley e Kennedy (1971, citados por Christofolletti, 1979) propõem uma classificação estrutural com onze tipos de sistemas, sendo que quatro destes interessam à Geografia Física e à análise ambiental:

**1) Sistemas Morfológicos:** tais sistemas relacionam-se à forma dos elementos (seu aspecto visível, sua configuração), bem como a suas propriedades físicas. Christofolletti (1979, p.37) afirma que a forma é uma “[...] expressão espacial de um fenômeno [...]”. À Geografia, interessa principalmente o estudo de sistemas morfológicos abertos e fechados,

[...] e muitas de suas propriedades podem ser consideradas como *respostas* ou *ajustamento* ao fluxo de energia ou matéria através do sistema em sequência aos quais estão ligados (CHRISTOFOLETTI, 1979, p.15, grifos do autor).

**2) Sistemas em Sequência (ou cascata):** são formados por subsistemas relacionados entre si, que funcionam em cadeia. Nos subsistemas, a saída (*output*) de matéria e energia de um subsistema indica a entrada (*input*) de matéria e energia no subsistema vizinho. Em sistemas em sequência, é importante a análise de relações entre entrada e saída. Ao analisar esse tipo de sistema é necessário reconhecer os reguladores dos subsistemas, já que os reguladores apresentam funções decisórias.

**3) Sistemas de Processos-Respostas:** formados pela junção dos sistemas morfológicos e sistemas em sequência. “Os sistemas em sequência indicam o *processo*, enquanto o morfológico representa a *forma*, a resposta a determinado estímulo” (CHRISTOFOLETTI, 1979, p. 17, grifos do autor). As alterações no sistema em sequência provocarão mudanças nas formas dos elementos. Alterações

nos sistemas morfológicos despertarão modificações nos processos, alterando os *inputs*. Nos sistemas de processos-respostas, há uma busca pelo estado de equilíbrio (dado pela configuração assumida pelas formas) e produção do mecanismo de retroalimentação.

**4) Sistemas Controlados:** sofrem intervenção humana no fluxo de matéria e energia nos sistemas em sequência (processos) e na modificação do sistema morfológico (formas). Conforme Christofolletti (1999) a influência do homem aumenta a complexidade deste tipo de sistema.

Com relação ao critério de funcionalidade, o estudo do município de Praia Grande adota a categoria de sistema aberto, no qual ao modificar um de seus elementos, todo o sistema sofrerá alteração. Neste contexto também se enquadra a ação antrópica, a qual pode se processar livremente, já que o sistema aberto recebe energia e matéria de qualquer agente externo que possa agir sobre este. O turismo, neste sentido, é a atividade que exerce um alto impacto, alterando num curto espaço de tempo a entrada e saída de matéria e energia deste sistema.

De acordo com o critério da complexidade estrutural, a análise do município de Praia Grande, se baseia no sistema controlado, no qual há intervenção humana no fluxo de matéria e energia, modificando os processos e as formas. Esta intervenção ocorre, por exemplo, através da urbanização, com a alteração da topografia, das drenagens e do processo de escoamento pluvial e fluvial.

## **4.2. As Técnicas Cartográficas**

Para a elaboração das cartas referentes à proposta metodológica de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), foram utilizadas como fonte de dados cartas topográficas, dados geológicos, dados sobre as características pedológicas e fotografias aéreas, os quais foram sistematizados de acordo com as técnicas a seguir descritas.

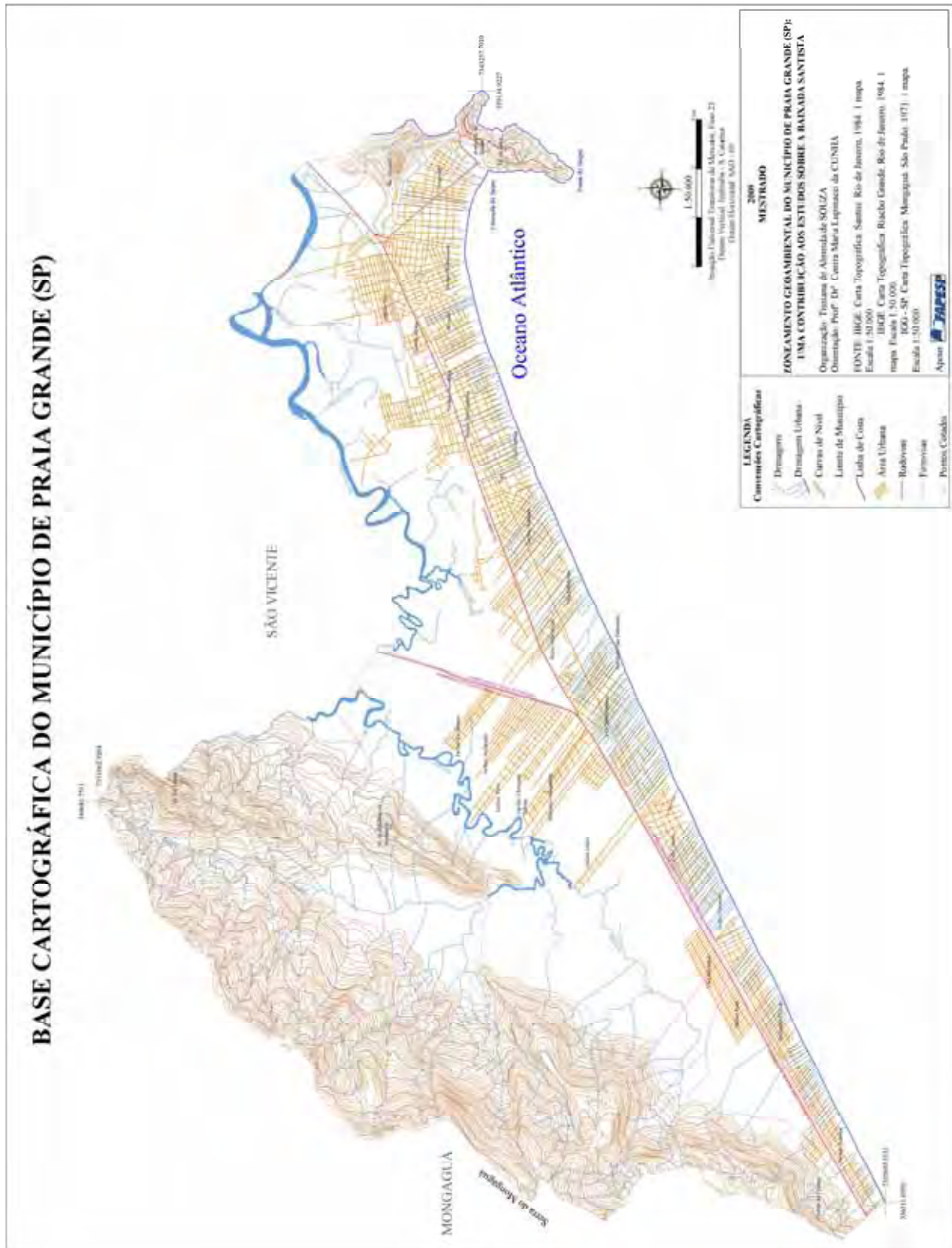
### **4.2.1. Base Cartográfica**

A Base Cartográfica do Município de Praia Grande (Figura 10) foi elaborada a partir da digitalização, através de um *scanner*, das Folhas Topográficas Santos e

Riacho Grande, confeccionadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1984), e da Folha Mongaguá, produzida pelo Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo (1971), em escala 1:50.000.

As imagens referentes aos setores das folhas topográficas que abrangem o município de Praia Grande foram georeferenciadas no *software* AutoCAD Map 2004.

O município foi delimitado através dos dados de limite de município presentes nas cartas topográficas. Foram digitalizadas as curvas de nível, as drenagens, os pontos cotados, o limite de município, a linha de costa, as rodovias, as ferrovias e a área urbana – dados presentes nas cartas topográficas.



**Figura 10:** Base Cartográfica do Município de Praia Grande (SP).

#### 4.2.2. Carta Geológica

A Carta Geológica do município de Praia Grande (Figura 3) foi confeccionada a partir da digitalização, através de *scanner*, das Folhas Geológicas Santos e Itanhaém, elaboradas por Suguio e Martin (1978), na escala 1:100.000.

Após a digitalização, foram escolhidos pontos comuns nas folhas geológicas e nas folhas topográficas, como cruzamento de estradas e confluências de drenagens, para que fosse possível a realização do georeferenciamento e adaptação das folhas geológicas à escala 1:50.000.

Conforme Sato (2008), as folhas geológicas produzidas por Suguio e Martin (1978) realçam os elementos presentes na planície quaternária, enquanto o mapeamento da Serra do Mar contém informações mais generalizadas, em razão da escala de trabalho adotada pelos autores.

Apesar da generalização de dados das Folhas Geológicas, sua utilização é de grande importância, pois os autores destacam exatamente a área onde ocorrem os processos de urbanização no município de Praia Grande e, conseqüentemente, onde acontecem as maiores intervenções na alteração da dinâmica natural do município.

#### 4.2.3. Carta de Solos

A Carta de Solos do Município de Praia Grande (Figura 2) foi organizada a partir da digitalização, via *scanner*, do *Mapa Pedológico do Estado de São Paulo* elaborado por Oliveira et. al. (1999), na escala original 1:500.000.

Em seguida, foram escolhidos pontos comuns no mapa pedológico e na carta topográfica para a realização do georeferenciamento e aproximação à escala 1:50.000, no *software* AutoCAD Map 2004. Reconhece-se que este procedimento não é ideal, pois pode provocar muitas distorções, contudo, até o momento, esta foi a única fonte de informação encontrada sobre os solos da área.

#### 4.2.4. Cartas Morfométricas

As cartas morfométricas, de acordo com Cunha (2001), são partes integrantes da análise geomorfológica e visam a quantificação dos atributos das formas de relevo. Conforme Sato (2008), além da análise quantitativa do relevo, as cartas morfométricas propiciam o entendimento da estrutura morfológica do relevo e a identificação de áreas com potencial risco à ação antrópica.

As cartas morfométricas, conforme Cunha (2001), são importantes para a análise ambiental, pois indicam as limitações que o relevo pode impor à ocupação humana.

Cunha (2001) ressalta a vantagem dos mapeamentos morfométricos serem baseados em cartas topográficas, já que estas são documentos que apresentam maior disponibilidade que fotografias aéreas.

A seguir, serão apresentadas as técnicas de elaboração das cartas morfométricas utilizadas nesta pesquisa: Carta Clinográfica, Carta de Dissecação Horizontal e Carta de Dissecação Vertical.

##### 4.2.4.1. Carta Clinográfica ou Carta de Declividade

A Carta Clinográfica ou Carta de Declividade do município de Praia Grande foi elaborada com base na técnica proposta por De Biasi (1992), com a colaboração das propostas de Sanchez (1993) e de Simon e Cunha (2009).

A elaboração da Carta Clinográfica exigiu a utilização da Base Cartográfica, na qual o relevo está representado através de curvas de nível. A proximidade entre as curvas de nível revela o grau de inclinação das vertentes: se muito próximas umas das outras, haverá uma vertente muito íngreme.

Conforme De Biasi (1970), as cartas de declividade são documentos básicos para o planejamento regional, pois permitem a cartografia das porcentagens de declive, proporcionando melhor visualização da declividade das vertentes e das áreas de declives homogêneos.

Simon e Cunha (2009) afirmam que a carta de declividade é de grande importância para a gestão ambiental, pois o manejo de áreas rurais e o

gerenciamento do uso do solo urbano precisam dos dados relacionados à declividade da superfície.

De Biasi (1992) afirma que para uma melhor compreensão dos problemas que ocorrem no espaço analisado, é interessante correlacionar os dados da carta clinográfica com outras variáveis como orientação de vertentes, direção e velocidade dos ventos, entre outros.

Para a elaboração da Carta Clinográfica do município de Praia Grande realizaram-se medidas e cálculos, a partir da carta topográfica na escala 1:50.000. Através de tais medidas, foi identificada a maior e a menor distância entre as curvas de nível presentes na Base Cartográfica, sendo estas os parâmetros norteadores para a elaboração das classes de declividade.

Para a confecção da Carta de Declividade foi aplicada a fórmula para obtenção das classes clinográficas e o resultado obtido foi representado em porcentagem. Segue-se abaixo a fórmula proposta por De Biasi (1970):

$$Dc = \frac{n \times 100\%}{Dh}$$

Onde:

Dc = declividade

n = eqüidistância das curvas de nível

Dh = distância horizontal entre duas curvas de nível consecutivas.

A definição das classes considerou ainda a proposta de Herz e De Biasi (1989, citados por DE BIASI, 1992, p.47) que sugerem, a partir da legislação vigente e do uso consagrado de alguns limites de classes estabelecidos em alguns trabalhos acadêmicos, os seguintes valores para os limites de declividade:

- <5% - Limite urbano – industrial, utilizados internacionalmente, bem como em trabalhos de planejamento urbano efetuados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo e da EMPLASA – Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S.A.
- 5 a 12% - Este limite possui algumas variações quanto ao máximo a ser estabelecido (12%), pois alguns adotam as cifras de 10% e/ou 13%. A diferença é muito pequena, pois esta faixa define o

limite máximo do emprego da mecanização na agricultura (CHIARINI; DONZELLI, 1973).

- 12-30% - O limite de 30% é definido por legislação federal – Lei 6766/79 – também chamada Lei Lehmann, que vai definir o limite máximo para urbanização sem restrições, a partir do qual toda e qualquer forma de parcelamento far-se-á através de exigências específicas.
- 30-47% - O Código Florestal, fixa o limite de 25° (47%), como limite de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas. Lei N° 47 71/65 de 15/09/65.
- >47% - O artigo 10 do Código Florestal prevê que na faixa situada entre 25° (47%) a 45° (100%), “não é permitida a derrubada de florestas, ...só sendo tolerada a extração de toros, quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes”.

A partir da análise dos valores, foram determinadas as classes de declividade para a área de estudo. Para classes inferiores constatou-se a possibilidade de maior detalhamento. Já para as classes superiores, o limite ficou restrito a  $\geq 30\%$ , já que acima desta porcentagem são estabelecidas sérias restrições ao uso dos terrenos. Na tabela 5 abaixo apresenta-se a classificação utilizada para a Carta Clinográfica do município de Praia Grande:

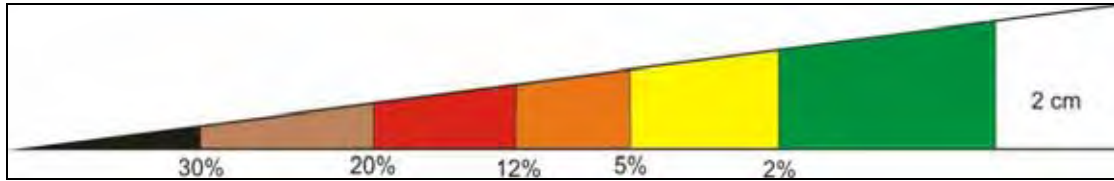
CLASSES DE DECLIVIDADE	DISTÂNCIA HORIZONTAL	REPRESENTAÇÃO EM CORES
<2%	>20 mm	Verde
2   5%	20   8 mm	Amarelo
5   12%	8   3,3 mm	Laranja
12   20%	3,3   2 mm	Vermelho
20   30%	2   1,3 mm	Marrom
$\geq 30\%$	$\leq 1,33$ mm	Preto

**Tabela 5:** Classes de declividade e seus valores correspondentes na carta topográfica.

De Biasi (1992) afirma que o pesquisador pode definir as classes de declividade para seu trabalho, ou seja, a escolha das classes poderá ter caráter particular. Entretanto, o autor citado ressalta que é recomendável a utilização de critérios estabelecidos em lei para os diferentes usos e ocupação territorial.

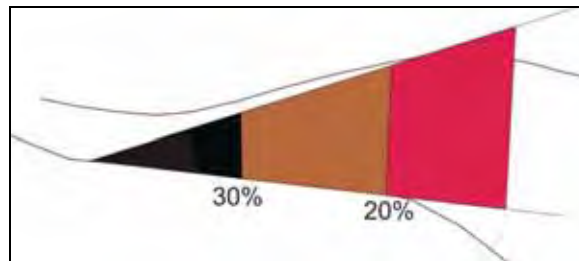
Através da metodologia proposta por De Biasi (1992) para uma melhor representação dos níveis de declive, constrói-se um ábaco graduado com as medidas pré-estabelecidas presentes na tabela. A Figura 11 mostra o ábaco analógico proposto por De Biasi (1992):





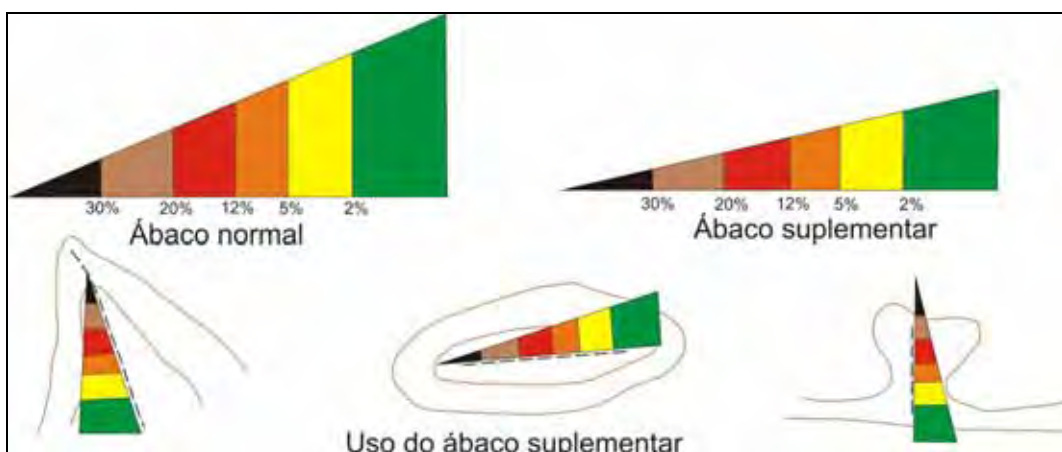
**Figura 11:** O ábaco analógico proposto por De Biasi (1992).

A utilização do ábaco analógico se dá através de seu deslocamento manual entre as curvas de nível. Os limites das classes são estabelecidos quando o segmento que se refere a cada classe se encaixa perfeitamente, num ângulo de 90° entre as curvas. A Figura 12 a seguir mostra a utilização do ábaco analógico:



**Figura 12:** Uso do ábaco analógico de De Biasi (1992).

Para os fundos de vale localizados entre as curvas de nível e em áreas envolvidas por uma mesma curva de nível, Sanchez (1993) propôs a construção de um ábaco suplementar, com metade do valor do ábaco elaborado por De Biasi (1992). A Figura 13 seguinte apresenta o ábaco suplementar e sua utilização:



**Figura 13:** O ábaco suplementar analógico de Sanchez (1993) e seu uso.

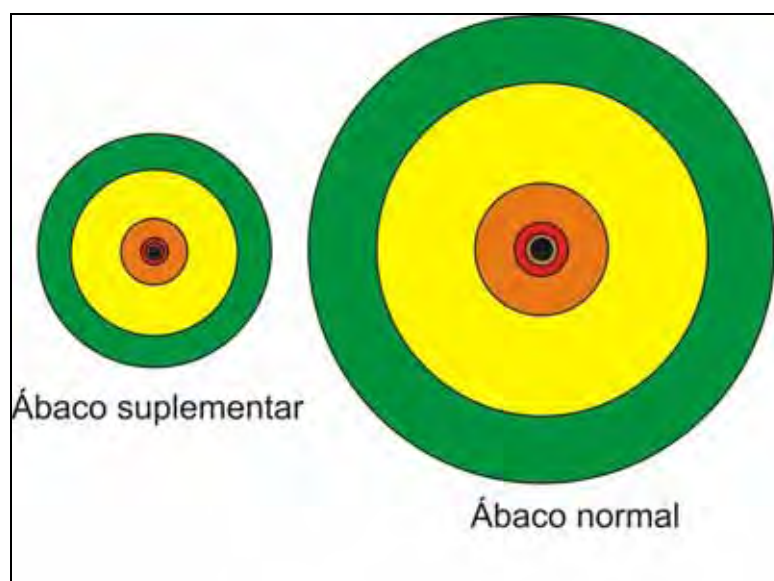
Na Serra do Mar e na Planície Costeira, as drenagens foram enriquecidas. Os canais foram traçados em áreas onde as curvas de nível apresentavam uma sequência de concavidades bem definidas, nas quais foi confirmada a existência da

dinâmica fluvial através da análise de pares estereoscópicos de fotografias aéreas. Na área urbanizada foi realizado o enriquecimento da drenagem com a utilização de um mosaico semi-ajustado de fotografias digitais (SÃO PAULO, 2000). Estes procedimentos são adequados para escalas de pouco detalhe, visto que as cartas topográficas apresentam somente as drenagens mais importantes.

No entanto, para a construção da Carta Clinográfica do Município de Praia Grande utilizaram-se os ábacos digitais propostos por Simon e Cunha (2009), que são adaptações dos ábacos propostos por De Biasi (1992) e Sanchez (1993).

Conforme Simon e Cunha (2009), o ábaco convencional é adaptável em meio analógico. Para a utilização em meio digital, há dificuldades de deslocamento e posicionamento entre as curvas de nível para a delimitação das classes de declividade, devido à sua forma triangular.

Como forma de agilizar a identificação das classes de declividade, em processo semi-automatizado, Simon e Cunha (2009) desenvolveram um ábaco para ser utilizado em ambiente do *software* AutoCAD, que proporciona deslocamento maleável entre as curvas de nível. O ábaco apresenta forma arredondada e sua maior circunferência representa a menor classe de declividade. A partir de seu centro são inseridas circunferências menores, que representam as maiores classes de declividade. A figura 14 abaixo mostra os ábacos normal e suplementar em formatos de circunferências.



**Figura 14:** O ábaco circular de Simon e Cunha (2009), para utilização em meio digital.

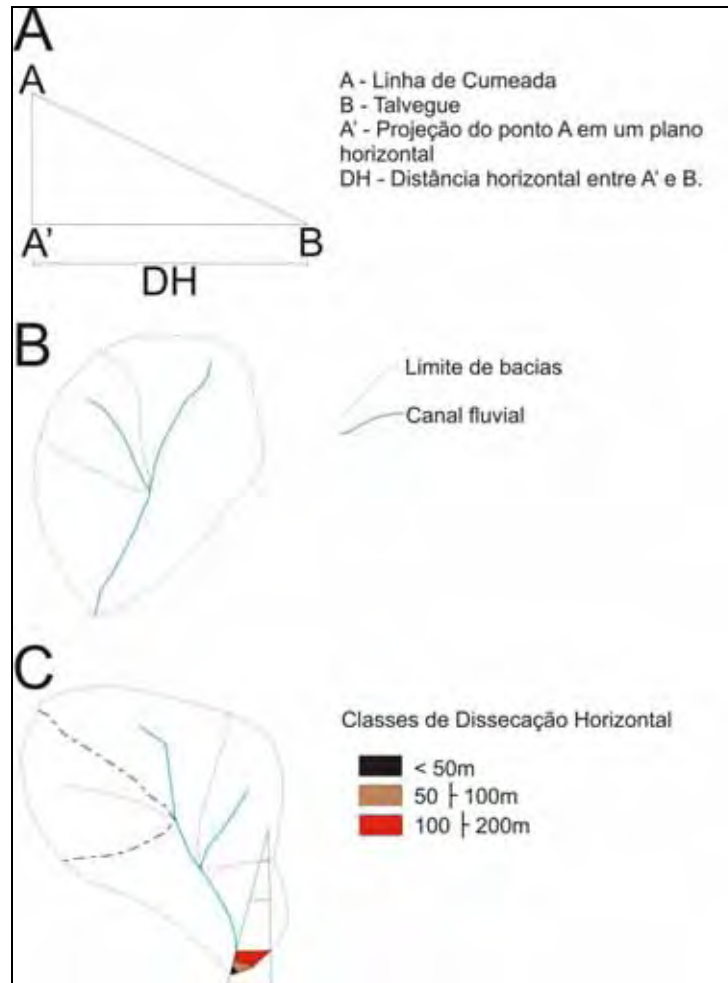
O ábaco arredondado em ambiente digital do *software* AutoCAD é utilizado da mesma forma que o ábaco analógico, com a diferença de que não é preciso rotacioná-lo, já que abrange as curvas de nível em 360°. Conforme Simon e Cunha (2009), enquanto duas curvas de nível se mantiverem dentro de uma determinada circunferência, elas correspondem à classe de declividade pertencente a tal circunferência. O limite entre as classes de declividade é dado quando a circunferência tangencia as curvas de nível em 90°, tal como o ábaco analógico.

Assim sendo, as classes de declividade exibidas na Tabela 6 foram identificadas através dos ábacos digitais (normal e suplementar). As classes são diferenciadas por cores que evidenciam a intensidade dos fenômenos, ou seja, quanto mais intensa a declividade, mais escura é a cor utilizada.

#### 4.2.4.2. Carta de Dissecação Horizontal

De acordo com Cunha, Mendes e Sanchez (2003b), a carta de dissecação horizontal quantifica a distância entre os talwegues e as linhas de cumeada. Esta carta possibilita verificar o trabalho dos rios sobre a superfície, indicando suscetibilidade do terreno à atuação dos processos morfogenéticos derivados da dinâmica fluvial.

Para a elaboração desta carta, o relevo é considerado um triângulo retângulo, no qual a linha de cumeada é obtida por meio da interpretação dos setores de dispersão da água, proporcionando a identificação da distância entre esta linha e o talvegue fluvial traçado, conforme a figura 15. Assim, o primeiro passo foi delimitar todas as sub-bacias hidrográficas da área do município.



**Figura 15:** Etapas de elaboração da carta de dissecação horizontal (Fonte: alterado de SATO; CUNHA, 2007).

Para elaboração tanto da carta de dissecação horizontal, quanto da carta de dissecação vertical, foram utilizadas as técnicas desenvolvidas por Zacharias (2001) que se constituem em técnicas semi-automáticas, pois se utilizam do processamento digital das cartas topográficas aliado ao método manual. Zacharias (2001) utilizou o *software AutoCAD Map*, pois este programa computacional possibilita a criação de topologias. Segundo a autora, a topologia define as relações espaciais entre feições, descreve as características relativas à localização e geometria das feições e exibe relações de vizinhança.

No processo de concepção da carta de dissecação horizontal, num primeiro momento, foram criadas topologias para as entidades Drenagem e Limite das Bacias. Este procedimento se dá através de comandos específicos para a criação de topologias existentes no programa *AutoCAD Map*. Em seguida, criou-se uma terceira topologia, resultante da associação entre as topologias criadas anteriormente (Drenagem + Limite de Bacias).

Para identificar a distância entre os talwegues e a linha de cumeada, criaram-se *buffers*. A Zona *Buffer*, segundo Zacharias (2001, p.),

“[...] é uma faixa desenhada ao redor das feições correspondentes a uma dada topologia, onde pode obter uma análise espacial através da delimitação da largura da faixa ao redor da topologia desejada”.

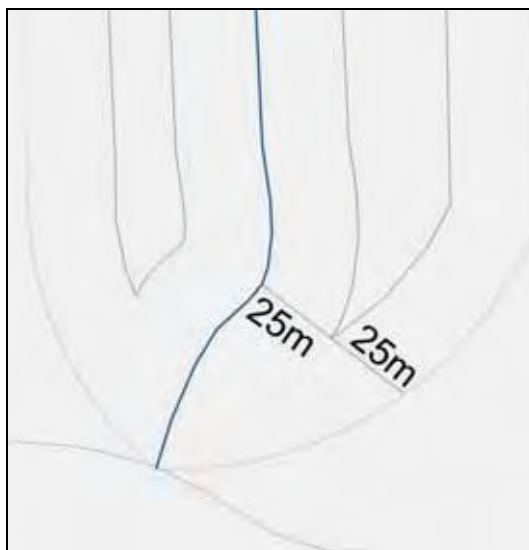
A medida dos *buffers* das classes de dissecação horizontal em meio digital é dada pelo cálculo da distância predominante entre o talvegue e a linha de cumeada.

O procedimento de criação dos *buffers* foi realizado para todas as classes de dissecação horizontal (exceto a classe  $\geq 800$  m) apresentadas na Tabela 6. As classes foram determinadas considerando-se o intervalo entre o mínimo mapeável (50 metros, isto é, 1 mm na carta) e a maior distância predominante entre o divisor e o talvegue dos canais. Seguindo a orientação de Spirodonov (1981), os valores limites foram sendo dobrados para assim serem representativos no terreno.

<b>Classes de Dissecação Horizontal</b>	<b>Distância Horizontal</b>	<b>Distância da faixa <i>buffer</i> (<i>Set Buffer Distance</i>)</b>	<b>Cor na Carta</b>
<50 m	<1 mm	25 m	Preto
50   100 m	1   2 mm	50 m	Marrom
100   200 m	2   4 mm	100 m	Vermelho
200   400 m	4   8 mm	200 m	Laranja
400   800 m	8   16 mm	400 m	Amarelo
$\geq 800$ m	$\geq 16$ mm	Sem faixa <i>buffer</i>	Verde

**Tabela 6:** Classes de Dissecação Horizontal.

As faixas *buffer* geram vértices que quantificam a distância entre o talvegue e a linha de cumeada. As faixas *buffer* devem ser geradas com uma distância de metade do valor da classe de dissecação horizontal. Desta forma, se a distância horizontal é de 50 metros, a faixa *buffer* inserida será de 25 metros. Isto se deve ao fato de o *software* analisar a distância entre o divisor e o talvegue. A faixa *buffer* gerada determina os 25 metros entre as entidades analisadas, em direção ao centro e, quando somadas, darão a distância de 50 metros (Figura 16).



**Figura 16:** O vértice da faixa *buffer* determina a metade da distância horizontal entre o talvegue e a linha de cumeada.

Para a classe de dissecação horizontal  $\geq 800$  metros não é necessário criar o *buffer*, pois todos os valores acima da classe 400 | 800 metros estão na cor verde.

Em seguida, segmentos de retas digitalizados manualmente são inseridos junto aos vértices, delimitando as classes de dissecação horizontal.

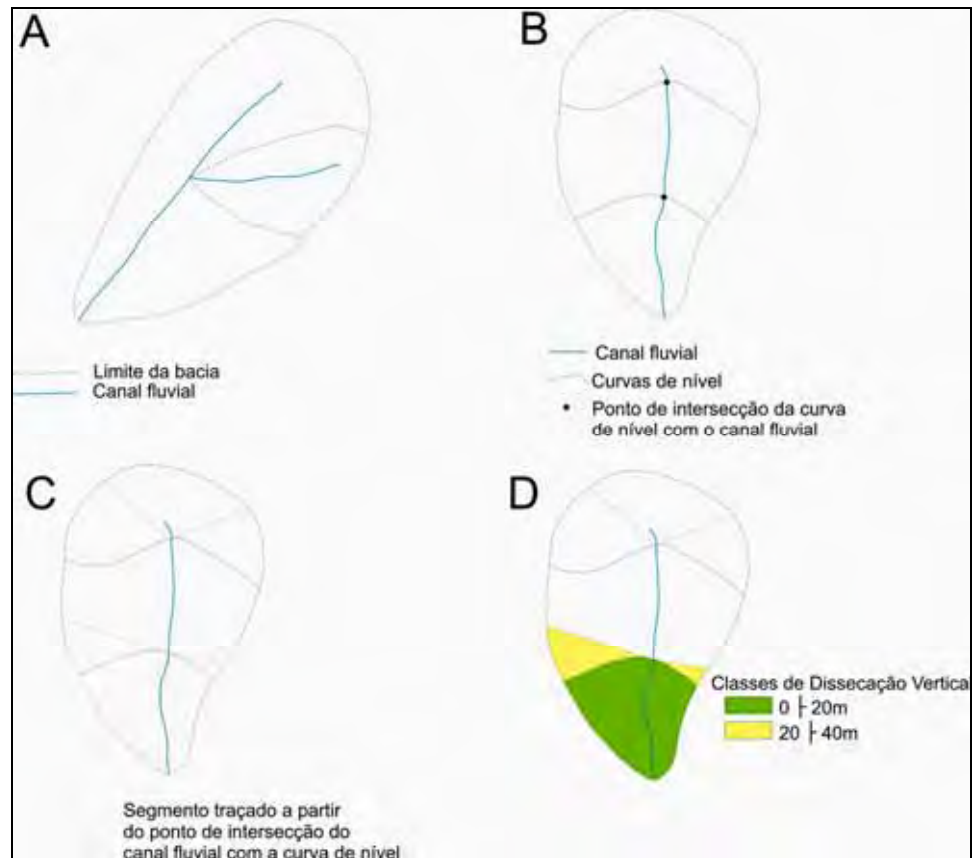
Logo após, foram gerados os polígonos das classes de dissecação horizontal através da ferramenta *Boundary* e estes foram preenchidos com a cor correspondente à classe pertencente, com o uso da ferramenta *Hatch*.

#### 4.2.4.3. Carta de Dissecação Vertical

Esta carta é elaborada com a função de quantificar, em cada sub-bacia hidrográfica, a altitude relativa entre linha de cumeada e talvegue. Desta maneira, é possível analisar o grau de entalhamento realizado pelos canais fluviais. Assim, é possível identificar diferentes estágios realizados pelo entalhamento fluvial (CUNHA; MENDES; SANCHEZ, 2003b).

De acordo com a técnica de Spirodonov (1981), deve-se verificar, dentro de cada sub-bacia, a interseção entre o talvegue e as curvas de nível. Estes pontos são ligados à linha de cumeada, respeitando a menor distância entre o talvegue e a linha de cumeada, como mostra a Figura 17.

Em seguida, para cada setor delimitado, classifica-se a altitude relativa dos terrenos de acordo com as classes estabelecidas, que devem seguir a equidistância das curvas de nível (20 m).



**Figura 17:** Etapas de elaboração da carta de dissecação vertical (Fonte: adaptado de SATO; CUNHA, 2007).

As classes de dissecação vertical utilizadas nesta pesquisa foram (Tabela 7):

Classes de Dissecação Vertical	Cor na Carta
0   20 m	Verde
20   40 m	Amarelo
40   60 m	Laranja
60   80 m	Vermelho
80   100 m	Marrom
≥ 100 m	Preto

**Tabela 7:** Classes de Dissecação Vertical.

Com base nos procedimentos de Zacharias (2001) foram criadas as topologias para as identidades Drenagem, Curvas de Nível e Limite de Bacia.

No processo seguinte, verificou-se onde ocorrem os pontos de interseção entre as curvas de nível e as drenagens. Destes pontos até o limite da bacia foi

traçada uma reta perpendicular, buscando a menor distância. Esta reta individualiza setores de análise dentro das sub-bacias.

Após traçar a reta perpendicular, houve a delimitação dos polígonos fechados através da ferramenta *Boundary*. Em seguida, para o preenchimento dos polígonos, utilizou-se a função *Hatch*.

#### 4.2.5. Carta Geomorfológica

A Carta Geomorfológica do Município de Praia Grande (Figura 4) foi elaborada a partir da interpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas na escala aproximada de 1:25.000, datadas do ano de 1962, com o auxílio do estereoscópio de bolso.

No primeiro passo foram digitalizados os contornos da linha de costa, rodovias, ferrovias, limite de município, drenagens e curvas de nível do município presentes nas Folhas Topográficas Santos e Riacho Grande, confeccionadas pelo IBGE (1984) e Folha Topográfica Mongaguá, elaborada pelo Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo (1971), na escala 1:50.000. As drenagens da planície costeira, no setor urbanizado, foram digitalizadas a partir de um mosaico semi-ajustado de fotografias digitais (SÃO PAULO, 2000).

Em seguida, ocorreu o processo de identificação das formas de relevo, através da interpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas, na escala 1:25:000, do ano de 1962.

Os *overlays* que continham os resultados das interpretações foram digitalizados, através de *scanner*, e georeferenciados a partir da base cartográfica digital. O primeiro passo foi o georeferenciamento dos *overlays* no *software* ArcGIS 9.3, pois este programa computacional permite melhor precisão nos resultados. As imagens foram salvas em formato .TIFF, e em seguida, foram transferidas para o AutoCAD *Map* 2004 e novamente georeferenciadas de acordo com a base cartográfica.

Utilizando-se das propostas metodológicas de mapeamento geomorfológico apresentadas por Tricart (1965) e Verstappen e Zuidam (1975), foram identificadas as formas de relevo presentes no município.



A proposta de Tricart (1965) enfatiza o mapeamento de formações superficiais e a interpretação do grau de resistência e da litologia na qual estas formações se sustentam.

A proposta de Verstappen e Zuidam (1975) ressalta simbologias lineares para o mapeamento das formas e as características da litologia são identificadas pelo tipo de rocha predominante (CUNHA; MENDES; SANCHEZ, 2003a).

Para Verstappen e Zuidam (1975, p.15), o mapeamento geomorfológico tem como finalidade transmitir uma “[...] imagem concisa e sistemática do relevo e dos fenômenos que estão ligados a ele”. Os autores citados destacam que o mapa geomorfológico é importante para a avaliação dos recursos naturais, pois as características geomorfológicas se relacionam com os demais fatores do meio ambiente.

Segundo Verstappen e Zuidam (1975), a interpretação de fotografias aéreas é o ponto de partida para o levantamento geomorfológico, já que estas são consideradas pelos autores como um registro detalhado da superfície terrestre.

De acordo com Verstappen e Zuidam (1975), existem 3 tipos de mapas:

**-Mapas preliminares:** baseados na interpretação de fotografias aéreas e elaborados antes do trabalho de campo;

**-Mapas com fins gerais:** resultantes de investigações geomorfológicas puras;

**-Mapas com fins especiais:** produtos de investigações geomorfológicas aplicadas. Estão sub-divididos em Mapas de Morfo-Conservação e Mapas Hidro-Morfológicos.

Com relação à escala, Verstappen e Zuidam (1975) subdividem os mapas em dois grupos:

**-Mapas de escalas grandes e medianas:**

**-Mapas detalhados:** mapas completamente verificados no terreno e com menor generalização;

**-Mapas semi-detalhados:** verificados em grande parte no terreno e com maiores generalizações.

**-Mapas de pequena escala:**

**-“Standard”:** mapas elaborados a partir de levantamentos semi-detalhados, com escala pequena, reduzidos e generalizados;

**-Mapas de reconhecimento:** generalizações extensivas e extrapolações, verificados somente em áreas chaves.

Os mapas de escala pequena, conforme Verstappen e Zuidam (1975), contêm representações muito limitadas de processos, formas, tamanhos, entre outros aspectos. Dessa forma, muitos símbolos deixam de ser inseridos no mapeamento geomorfológico e a importância do mapa fica a cargo das principais unidades do relevo.

A Cartografia Geomorfológica de Detalhe proposta por Tricart (1965) tem como um de seus objetivos a representação das relações entre tempo e espaço em cada unidade geomorfológica. Tricart (1965) afirma que é preciso compreender o modo pelo qual as formas atualmente visíveis se originaram. A cartografia geomorfológica também deve demonstrar a diferenciação entre formas vivas e formas mortas, formas estabilizadas ou em processo de degradação.

A proposta de mapeamento geomorfológico de Tricart (1965) contempla dados de quatro naturezas diferentes, a saber:

- **Morfometria:** dados obtidos através de cartas topográficas, como drenagens e curvas de nível. Cunha, Mendes e Sanchez (2003a) afirmam que dados como declividade das vertentes e hierarquia da rede de drenagem podem ser acrescentados, desde que não prejudiquem a leitura da carta geomorfológica.

- **Morfografia:** a carta geomorfológica deve apresentar dados completos sobre as formas de relevo existentes na região (SOUZA, 2008). A identificação das formas se dá através de inserção de simbologias, que devem transmitir a noção dos processos responsáveis por estas formas (CUNHA; MENDES; SANCHEZ, 2003a).

- **Morfogênese:** as formas resultantes devem ter representações diretamente compreensíveis que indiquem suas origens e suas formações (SOUZA, 2008).

- **Cronologia:** os dados temporais são necessários ao entendimento da associação entre as formas de relevo, as oscilações climáticas ocorridas, como as formas foram geradas e quais as novas formas que estão se desenvolvendo. Tricart (1965) afirma que a cronologia é o elemento que mais varia de uma região para outra.

O sistema de símbolos proposto por Tricart (1965) permite estudar a evolução da forma e sua elaboração na atualidade. As combinações de símbolos tentam corresponder à realidade geomorfológica. Segundo o autor, os símbolos desenhados podem variar em número infinito para atender às necessidades do

estudo, permitindo que a legenda seja modificada. Para Verstappen e Zuidam (1975), a legenda também pode sofrer alterações para ser adaptada às necessidades do pesquisador.

Para a montagem da legenda da carta geomorfológica elaborada nesta pesquisa, utilizou-se como base a proposta de Tricart (1965), incluindo nesta algumas simbologias apresentadas por Verstappen e Zuidam (1975). De acordo com os procedimentos adotados por Tricart (1965) para a elaboração da legenda, as simbologias que representam as formas de relevo estão agrupadas em sete grupos que buscam identificar a morfogênese, a saber:

### **1. Formas de Vertentes e Interflúvios (TRICART, 1965)**

Linha de cumeada

Topos arredondados

Formas de vertentes – Irregular, Retilínea, Côncava e Convexa (símbolos propostos por VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975)

Queda topográfica

Ruptura topográfica

Rampa de colúvio

### **2. Formas Estruturais (TRICART, 1965)**

Escarpa de falha

Paredão rochoso

### **3. Ação Fluvial (TRICART, 1965)**

3.1. Modelados de entalhe

Formas de vales (em V, em fundo plano)

3.2. Formas de acumulação

Aptf – Acumulação de planície e terraço fluvial

4.3. Paleoformas

Meandros abandonados

### **4. Ação Marinha e Litorânea (TRICART, 1965)**

Linhas de restinga

Campos de dunas

Am – Acumulação marinha atual

Atm I – Primeiro nível de acumulação de terraço marinho

Atm II – Segundo nível de acumulação de terraço marinho

Apfm – Acumulação de planície flúvio-marinha

Plataforma de abrasão (símbolo proposto por VERSTAPPEN; ZUIDAM, 1975)

## **5. Modelado Antrópico (TRICART, 1965)**

Mineração

Estrada com corte na vertente

Estrada construída sobre aterro

## **6. Litologia e Cronologia (TRICART, 1965)**

Cristalino Pré-Cambriano (SUGUIO; MARTIN, 1978)

Sedimentar

Sedimentos continentais (areias e argilas) – Quaternário Continental (SUGUIO; MARTIN, 1978)

Sedimentos de mangue e pântano (areias e argilas) – Holoceno marinho e lagunar (SUGUIO; MARTIN, 1978)

Areias marinhas litorâneas trabalhadas em superfície pelo vento (SUGUIO; MARTIN, 1978)

Areias marinhas litorâneas (SUGUIO; MARTIN, 1978).

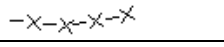

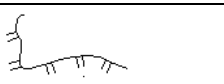



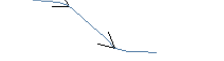
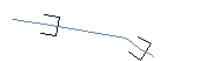
Os dados sobre a cronologia foram obtidos a partir de cartas geológicas, na escala 1:100.000 (SUGUIO; MARTIN, 1978), sobre a área de estudo e posteriormente adaptados à escala 1:50.000. A litologia está subdividida em duas grandes áreas - cristalino e sedimentar.

Deve-se ressaltar que os limites entre as litologias nas cartas geológicas se diferem daquela presente na carta geomorfológica. A escala de 1:25.000 das fotografias aéreas utilizadas para a realização da estereoscopia permitiu um detalhamento maior da litologia presente na área de estudo que a encontrada na escala 1:100.000 do mapeamento de Suguio e Martin (1978).

Para a elaboração da Carta Geomorfológica do Município de Praia Grande (SP), em primeiro lugar, identificaram-se dois setores principais da área de estudo: cristalino e sedimentar.





O setor sedimentar foi compartimentado em área de acumulação marinha (Am), dois níveis de terraços marinhos (Atm I e Atm II), acumulação flúvio-marinha (Apfm), acumulação fluvial (Aptf) e rampas de colúvio (RC).

Em seguida, foram reconhecidas, através de estereoscopia, as formas de relevo, que são representadas na Carta Geomorfológica por meio de símbolos apresentados abaixo, segundo a proposta de Tricart (1965) (Tabela 8) e Verstappen e Zuidam (1975) (Tabela 9):

	Linha de cumeada
	Queda topográfica
	Ruptura topográfica
	Topo arredondado
	Escarpa de falha
	Paredão rochoso
	Vale em V
	Vale em fundo plano

**Tabela 8:** Simbologias propostas por Tricart (1965) para a representação das formas de relevo.

Tricart (1965) não propõe simbologias que representem as formas das vertentes. Segundo Sato (2008), o autor citado identifica tipos de escoamento. Conforme Sato (2008), a Serra do Mar se localiza em área de variação pluviométrica, o que gera a necessidade de identificar as diferentes formas de vertentes, pois os tipos de escoamentos são bastante diversos. Assim, recorre-se à representação de simbologias para vertentes propostas por Verstappen e Zuidam (1975) (Tabela 9):

	Vertente retilínea
	Vertente irregular
	Vertente convexa
	Vertente côncava

**Tabela 9:** Simbologias propostas por Verstappen e Zuidam (1975) para a representação das formas de relevo.

Após a identificação das feições do relevo através da estereoscopia, os *overlays* foram digitalizados e adaptados à escala 1:50.000, com auxílio da base cartográfica.

Os símbolos foram criados no *software* AutoCAD Map 2004, com o uso de linhas e polígonos e posteriormente foram inseridos na Carta Geomorfológica.

#### 4.2.6. Cartas de Uso da Terra (1962 e 2000)

A Carta de Uso da Terra do Município de Praia Grande para o ano de 1962 foi elaborada a partir da digitalização, através de *scanner*, das fotografias aéreas em escala 1:25.000.

As fotografias aéreas foram georeferenciadas no *software* ArcGis 9.3, pois este programa computacional apresenta ferramentas de maior precisão ao georreferenciamento. Estas imagens foram salvas em formato .TIFF, e em seguida, transportadas para o *software* AutoCAD Map 2004, onde novamente foram georeferenciadas com apoio da Base Cartográfica.

Para a elaboração da Carta de Uso da Terra do Município de Praia Grande para o ano de 2000 foi utilizado um mosaico semi-ajustado (SÃO PAULO, 2000), composto por quatro fotografias digitais que abrangem toda a área do município. Estas fotografias foram georreferenciadas diretamente no *software* AutoCAD Map 2004, com o auxílio da Base Cartográfica.

As parcelas de uso foram divididas com base na interpretação visual das fotografias aéreas de 1962 e do mosaico semi-ajustado do ano de 2000.

A definição das classes de uso teve como apoio o *Manual Técnico de Uso da Terra* (IBGE, 2006). No entanto, foram necessárias algumas adaptações, pois no município estudado foram encontrados afloramentos rochosos na Serra do Mar e manchas de solo exposto na planície costeira, além da presença de uma área de sedimentação marinha atual.

#### 4.2.7. Carta de Unidades Geoambientais

A Carta de Unidades Geoambientais é um produto cartográfico de síntese obtido através da análise dos dados presentes nas cartas anteriormente confeccionadas - Carta Geológica, Carta de Solos, Carta Clinográfica, Carta Geomorfológica, Carta de Dissecção Vertical e Carta de Dissecção Horizontal e Cartas de Uso da Terra. As informações presentes nas cartas básicas, segundo

Oliveira (2003), devem ser minuciosamente correlacionadas a fim de identificar áreas que apresentem homogeneidade nos aspectos físicos.

As unidades geoambientais apresentam uma função geocológica. Esta função é definida por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004, p.132) como “[...] o objetivo que cumpre o sistema em garantir a estrutura e o funcionamento, tanto do sistema a ser analisado, como do sistema superior ao qual pertence”. De acordo com sua função geocológica, as unidades geoambientais são classificadas em três categorias, descritas a seguir:

- **Áreas Emissoras:** níveis mais elevados do terreno, onde predomina o fluxo de matéria e energia para outros setores da paisagem (MATEO RODRIGUEZ ET. AL., 1995).

- **Áreas transmissoras:** representadas por vertentes e patamares, são áreas onde predomina o transporte dos fluxos de matéria e energia das áreas mais elevadas para as áreas mais baixas (MATEO RODRIGUEZ ET. AL., 1995).

- **Áreas coletoras:** locais onde predomina o acúmulo de matéria e energia provenientes das áreas mais elevadas e a partir daí, são novamente transmitidas de forma concentrada ou seletivamente através dos canais fluviais (MATEO RODRIGUEZ ET. AL., 1995).

De acordo com a função geocológica, a área de estudo foi dividida em dois sistemas ambientais distintos: o Sistema Serrano e o Sistema Planície Quaternária.

As unidades do Sistema Serrano foram definidas de acordo com os dados das cartas morfométricas, principalmente com auxílio das classes de declividade.

A definição das unidades geoambientais da Planície Quaternária teve como documentos norteadores a Carta Geomorfológica e a Carta de Uso da Terra (ano 2000). A partir da compartimentação do terreno na Carta Geomorfológica contataram-se os fundos de vale, os dois níveis de terraços marinhos, a planície flúvio-marinha e a área de acumulação marinha atual. Com o auxílio da Carta de Uso da Terra (ano 2000) foi delimitada a área urbana municipal. As Cartas Clinográfica e de Dissecação Vertical não apresentaram dados expressivos sobre a planície costeira. A Carta de Dissecação Horizontal mostra que a Planície Quaternária foi bastante modificada pelo homem em razão da urbanização, principalmente no setor entre a orla e a Rodovia Padre Manuel da Nóbrega e a Via Expressa Sul.

O Sistema Serrano foi subdivido em Escarpas da Serra do Mar e Morro Isolado. Escarpas da Serra do Mar foram desmembradas em unidades predominantemente Emissoras, representadas por topos e linhas de cumeada, onde há domínio da emissão de matéria e energia, e unidades Transmissoras, nas quais predominantemente há transmissão de matéria e energia das partes mais elevadas para as partes mais baixas do terreno, representadas neste estudo pelas vertentes serranas. O mesmo procedimento foi realizado para Morro Isolado.

O Sistema Planície Quaternária foi subdivido em Unidades predominantemente Transmissoras de matéria e energia, representadas pelos terraços marinhos, e Unidades predominantemente Acumuladoras, que nesta pesquisa são formadas por fundos de vale, planície flúvio-marinha, área de acumulação marinha atual e rampas de colúvio, onde há superioridade no acúmulo de matéria e energia provenientes das áreas emissoras e transmissoras.

Para a área de estudo foram identificadas vinte unidades geoambientais, que receberam nomes de acordo com suas características geomorfológicas e toponímias locais.

As unidades identificadas como áreas predominantemente emissoras foram denominadas:

- *I) Cristas da Serra do Mongaguá;*
- *II) Cristas do Morro Pai Matias;*
- *III) Cristas do Morro do Estaleiro ou Andaraguá;*
- *IV) Topos Fragmentados da Serra do Mongaguá;*
- *V) Topos Fragmentados do Morro Pai Matias;*
- *VI) Topos Fragmentados do Morro do Estaleiro ou Andaraguá;*
- *XI) Cristas do Maciço Xixová-Itaipu;*
- *XII) Topos Fragmentados do Maciço Xixová-Itaipu.*

As unidades onde domina a transmissão de matéria e energia identificadas para a área de estudo receberam os seguintes nomes:

- *VII) Altas Vertentes do Sistema Serrano;*
- *VIII) Vertentes Íngremes do Sistema Serrano;*
- *IX) Vertentes Irregulares do Sistema Serrano;*
- *X) Baixas Vertentes do Sistema Serrano;*
- *XIII) Vertentes Irregulares do Maciço Xixová-Itaipu;*
- *XIV) Terraços Marinhos Dissecados;*



- XV) *Terraços Marinheiros Urbanizados;*
- XVI) *Baixos Terraços Marinheiros.*

São unidades com predomínio de acumulação de matéria e energia:

- XVII) *Rampas Colúviais do Sopé Serrano;*
- XVIII) *Fundos de Vale dos Rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca;*
- XIX) *Planície Flúvio-Marinha do Rio Piaçabuçu;*
- XX) *Acumulação Marinha Atual.*

Em seguida foi organizada uma legenda em formato de tabela, onde estão elencados os dados referentes às vinte unidades geoambientais estabelecidas para a área de pesquisa.

Os dados referentes à declividade e às dissecações (horizontal e vertical) do relevo das unidades estão descritos na coluna **Elementos de Morfometria**. Já os dados do relevo relacionados às formas foram inseridos na coluna **Elementos de Morfografia**. As litologias e os tipos de solo predominantes em cada unidade estão expostos em **Elementos de Geologia e Pedologia**.

As colunas seguintes da legenda referem-se aos **Elementos Sócio-Ambientais – Capacidade de Uso Potencial, Função Socioeconômica, Relação Capacidade de Uso/Função Socioeconômica, Problemática Ambiental, Risco e Estado Geoecológico**. Nestas colunas, dados de elementos sociais e ambientais encontram-se correlacionados.

A integração de dados físicos e sócio-ambientais, segundo Oliveira (2003), visa a identificação da problemática ambiental e socioeconômica da área de pesquisa.

Oliveira (2003, p.75) define a **capacidade de uso potencial** como o “[...] tipo de uso e ocupação que pode ser exercido na unidade física, sem alteração significativa das características originais da paisagem, que represente impactos ambientais negativos”. Ainda de acordo com a autora citada, a capacidade de uso se baseia em parâmetros físicos e em restrições legais de uso e ocupação.

A coluna **função socioeconômica** refere-se à descrição do atual uso e ocupação da terra em cada unidade.

A análise da **relação capacidade de uso/função socioeconômica**, conforme Oliveira (2003), indicará se o uso da terra é compatível, incompatível, adequado ou inadequado em cada uma das unidades geoambientais.

O uso é considerado **compatível** quando a função socioeconômica está de acordo com a capacidade de uso potencial da unidade física. Os impactos ambientais negativos resultantes do tipo de uso são completamente controláveis (OLIVEIRA, 2003). O uso é considerado compatível nas áreas que conservam as características naturais, como nas áreas de vegetação de Mata Atlântica, restinga e manguezais.

Segundo Oliveira (2003), o uso **incompatível** ocorre quando a função socioeconômica excede a capacidade de uso potencial, alterando expressiva e negativamente as características físicas da unidade. Na área de estudo, ocorre uso incompatível nas áreas de vegetação rasteira e de solo exposto, onde há alteração das propriedades originais da paisagem.

Quando o uso é **adequado**, conforme Oliveira (2003), a função socioeconômica é compatível com a capacidade de uso potencial. O uso adequado requer que as especificações expressas em instrumentos legais sejam atendidas. O uso é adequado nas áreas de mangue e de Mata Atlântica, que apresentam uso da terra limitado por legislação ambiental, e nas áreas de restinga, que se caracterizam como Áreas de Preservação Permanente.

Na ocorrência de uso **inadequado**, a função socioeconômica é compatível com a capacidade de uso potencial da unidade, porém as especificações legais não são atendidas ou são atendidas parcialmente. O uso também é inadequado quando a função socioeconômica é incompatível com a capacidade de uso potencial (OLIVEIRA, 2003). Na área de estudo, o uso inadequado refere-se à zona urbana e às minerações.

A partir da análise dos dados anteriores, é possível identificar a **problemática ambiental** no interior de uma unidade. Neste item são elencados os principais problemas existentes, levando em consideração as alterações provocadas pela ação antrópica nas características originais de cada unidade.

Com os principais problemas descritos, é possível estabelecer os **riscos** aos quais a população está exposta por sua atuação sobre cada uma das unidades.

A interpretação correlacionada das informações acima resultará numa nova coluna para a tabela, denominada **Estado Geoecológico**.

Estado Geoecológico, de acordo com Glushko e Ermakov (1988) e Glushko (1991), citados por Mateo Rodriguez et. al. (1995, p.102), é definido como “[...] grau de capacidade produtiva e de degradação das propriedades originais das paisagens, como resultado das modificações e transformações produzidas pelas atividades humanas”. Assim, o estado geoecológico das paisagens contemporâneas é classificado em otimizado, compensado, alterado e esgotado, de acordo com a transformação da paisagem provocada pelo impacto da atividade econômica no meio ambiente:

**-Otimizado:** conforme Oliveira (2003), áreas em estado otimizado tem relação compatível e adequada entre uso potencial e função socioeconômica. Segundo Mateo Rodriguez et. al. (1995), são paisagens com alta capacidade produtiva e potencial biológico protegido por aplicação de medidas legais de conservação. É o caso das áreas componentes do Parque Estadual Serra do Mar e do Parque Estadual Xixová-Japuí, das áreas de planície flúvio-marinha recobertas por vegetação de mangue compõem o Parque Piaçabuçu e das áreas onde ocorre a vegetação de restinga.

**-Compensado:** de acordo com Mateo Rodriguez et. al. (1995), são áreas que possuem potencial biológico próximo ao natural, porém a vegetação original foi substituída por outra equivalente. Oliveira (2003) afirma que nestas áreas há uma relação compatível entre capacidade de uso potencial e função socioeconômica. O uso do solo não acarreta em danos ambientais irreversíveis. Na área de estudo não ocorrem unidades em Estado Geoecológico Compensado.

**-Alterado:** Nestas áreas há uma relação incompatível entre a capacidade de uso potencial e a função socioeconômica (OLIVEIRA, 2003). Conforme Mateo Rodriguez et. al. (1995), há uma significativa redução na capacidade produtiva e uma drástica diminuição na capacidade de regeneração natural. A degradação do ambiente é de difícil reversibilidade. O Estado Geoecológico Alterado ocorre onde o uso da terra é destinado à agricultura e à vegetação rasteira.

**-Esgotado:** relação incompatível e inadequada entre capacidade de uso potencial e função socioeconômica. Conforme Mateo Rodriguez et. al. (1995), estas paisagens perderam a estrutura e as propriedades originais, com intensa degradação geoecológica. Segundo Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), as mudanças ocorridas nas paisagens em estado geoecológico esgotado resultam em efeitos negativos, como o empobrecimento das espécies de cobertura vegetal,

declínio da produtividade e degradação do solo. A área urbana, a atual planície marinha, porções de solo exposto e as áreas de mineração, por terem passado por um alto grau de degradação da paisagem original são classificadas em Estado Geoecológico Esgotado.

#### *4.2.8. Carta de Estado Geoambiental*

A Carta de Estado Geoambiental, segundo documento cartográfico de síntese elaborado nesta pesquisa, é definida a partir do estado geoecológico identificado para cada tipo de uso da terra em conjunto com a análise das características físicas das unidades geoambientais.

A Carta de Estado Geoambiental é uma representação da integração entre os aspectos físicos e sócio-ambientais. Assim, considera-se que no interior de Sub-Unidades Geoecológicas, que compõem uma Unidade Geoambiental, podem ocorrer, conforme o uso da terra que se faz no interior destas, aliado às propriedades físicas, mais de um Estado Geoambiental.

O estado geoambiental, segundo Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004, p.139) é a “[...] situação geoecológica da paisagem dada, determinada pelo tipo e grau de impacto e a capacidade de reação e absorção dos sistemas”. Portanto, o estado geoambiental se relaciona com a configuração atual da paisagem e os impactos provocados nesta devido à alteração de suas características naturais.

Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) estabeleceram cinco estados geoambientais, de acordo com o grau de alteração da estrutura original e do uso da terra:

- **Estável** (não alterado): a estrutura original encontra-se conservada, não havendo deterioração da paisagem. O nível dos processos geoecológicos tem caráter natural e não existem problemas ambientais significativos. Paisagens estáveis têm limitado uso antropogênico. São classificadas como áreas em estado estável aquelas que conservam as características originais, como as que compõem os Parques Estaduais, os manguezais e as áreas recobertas por vegetação de restinga.

- **Medianamente estável** (sustentável): paisagens que apresentam poucas mudanças em sua estrutura. Aparecem problemas de intensidade leve a moderada,

porém não há alteração do potencial natural e da integridade do sistema. São áreas utilizadas pelo homem, de uso da terra balanceado, o que possibilita que seu potencial se sustente por várias gerações. A manutenção destas áreas é de baixo custo e há cuidado para assegurar sua sustentabilidade. As áreas classificadas em Estado Medianamente Estável são as recobertas por vegetação rasteira e na área de mineração com recomposição da cobertura vegetal.

- **Instável** (insustentável): a estrutura espacial e funcional está fortemente modificada, de forma que não é possível o cumprimento das funções ecológicas. A sobre-exploração dos recursos gera problemas ambientais, como o declínio da produtividade. É possível que o potencial desta paisagem se perca no curso de uma geração. Na área de estudo, as manchas de solo exposto se encontram em Estado Geoambiental Instável.

- **Crítico**: A alteração da estrutura espacial e funcional da paisagem provoca a eliminação das funções geoecológicas pouco a pouco e inúmeros problemas ambientais de forte intensidade se manifestam. O impacto humano excede a capacidade de suporte do sistema, provocando drástica redução do potencial da terra. Paisagens em estado crítico necessitam de medidas de mitigação urgentes e imediatas para recuperar o potencial natural. No entanto, a mitigação levará pelo menos uma geração e terá altos custos. A área urbana e a planície marinha atual são classificadas em Estado Geoambiental Crítico, pois há uma forte interferência antrópica, que alterou de forma drástica as características naturais destas áreas.

- **Muito Crítico**: o sistema não tem condições de cumprir suas funções geoecológicas, pois há alteração generalizada da estrutura espacial e funcional. Os problemas ambientais têm intensidade muito forte e o potencial dos recursos encontra-se completamente destruído. Estas áreas não são adequadas para uso humano e devido seu grau de alteração. A população precisa ser realocada, o que gera enormes custos. As áreas de mineração, devido ao forte impacto ambiental, apresentam Estado Geoambiental Muito Crítico.

## 5. ANÁLISE DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE PRAIA GRANDE

O Município de Praia Grande caracteriza-se pela presença de dois grandes setores, como destaca Rodrigues (1965): um dominado pelo embasamento cristalino antigo, com escarpas excessivamente inclinadas, conhecido regionalmente como Serra do Mar (Sistema Serrano), e outro denominado de Planície Costeira (ou Planície Quaternária), formada por sedimentos recentes pouco consolidados, de relevo plano (Figura 18). Estes setores apresentam características diferenciadas e os processos atuantes em cada setor agem de maneiras distintas.



**Figura 18:** Sistema Serrano e Sistema Planície Quaternária do Município de Praia Grande (Fonte: GOOGLE MAPS, 2010).

Na Baixada Santista, conforme Amorim e Oliveira (2009), a Serra do Mar acompanha a costa e forma um grande anfiteatro que abriga a planície sedimentar. Os autores destacam que a disposição assumida pelo relevo influencia nas características climáticas e vegetacionais, nos processos de erosão e de deposição

de materiais, nos processos pedogenéticos e no tipo de escoamento (fluvial e pluvial).

A partir dos dados obtidos nesta pesquisa que possibilitaram a elaboração da Carta de Unidades Geoambientais do município de Praia Grande (Figura 19, Figura 20) foi possível verificar que o **Sistema Serrano** é composto pelos subsistemas **Escarpas da Serra do Mar** e **Morro Isolado**.

O **Subsistema Escarpas da Serra do Mar** foi dividido em dez Unidades Geoambientais, sendo seis classificadas como predominantemente *emissoras* de matéria e energia e quatro com o domínio de *transmissão* de matéria e energia, como apresentado abaixo:

- **Unidades predominantemente Emissoras:**
  - I) *Cristas da Serra do Mongaguá;*
  - II) *Cristas do Morro Pai Matias;*
  - III) *Cristas do Morro do Estaleiro ou Andaraguá;*
  - IV) *Topos Fragmentados da Serra do Mongaguá;*
  - V) *Topos Fragmentados do Morro Pai Matias;*
  - VI) *Topos Fragmentados do Morro do Estaleiro ou Andaraguá.*
  
- **Unidades predominantemente Transmissoras:**
  - VII) *Altas Vertentes do Sistema Serrano;*
  - VIII) *Vertentes Íngremes do Sistema Serrano;*
  - IX) *Vertentes Irregulares do Sistema Serrano;*
  - X) *Baixas Vertentes do Sistema Serrano.*







A Serra do Mar é formada por rochas datadas do Pré-Cambriano (Figura 3). A litologia, conforme Ross e Moroz (1997), é composta por gnaisses, migmatitos, granitos e micaxistos. Verifica-se, portanto, heterogeneidade de litologias, que interferem nos processos erosivos atuantes, nas formas de relevo, nas declividades e na dissecação do relevo.

A vegetação de Mata Atlântica sustenta-se sobre Cambissolos Háplicos (OLIVEIRA ET. AL., 1999) (Figura 2), caracterizados pela pequena profundidade (1,5 metros), pela elevada erodibilidade e pela presença de rochas parcialmente intemperizadas (OLIVEIRA, 1999). Segundo São Paulo (1997), para a estabilidade das vertentes é necessária a manutenção da cobertura vegetal, pois a presença desta amortece a ação direta dos agentes intempéricos, principalmente as águas das chuvas, minimizando processos erosivos que podem resultar em escorregamentos.

Os solos na área serrana formam-se em vertentes de declividades acentuadas, nas quais predominam as classes entre 20-30% e acima de 30% (Figura 21). As maiores declividades geralmente são registradas nas médias vertentes das escarpas, onde ocorrem abruptas rupturas de declive. A inclinação das vertentes intensifica a ação do escoamento superficial, o que pode dinamizar processos de movimentos de massa devido à ação da gravidade.

As altas declividades encontram-se principalmente nos setores de vertentes retilíneas. Na área da Serra do Mar do município de Praia Grande predominam vertentes convexas, que dispersam os fluxos escoamento pluvial. Nas áreas de maior suscetibilidade litológica, onde se concentram os fluxos de escoamento pluvial ocorrem vertentes côncavas.

Com relação à dissecação horizontal do relevo (Figura 22), verifica-se que as menores distâncias entre talvegue e linha de cumeada são encontradas nas confluências das drenagens. Sato e Cunha (2007) destacam que este fato demonstra que o potencial erosivo se acumula ao longo do canal fluvial e tem seu ápice no setor de confluência.



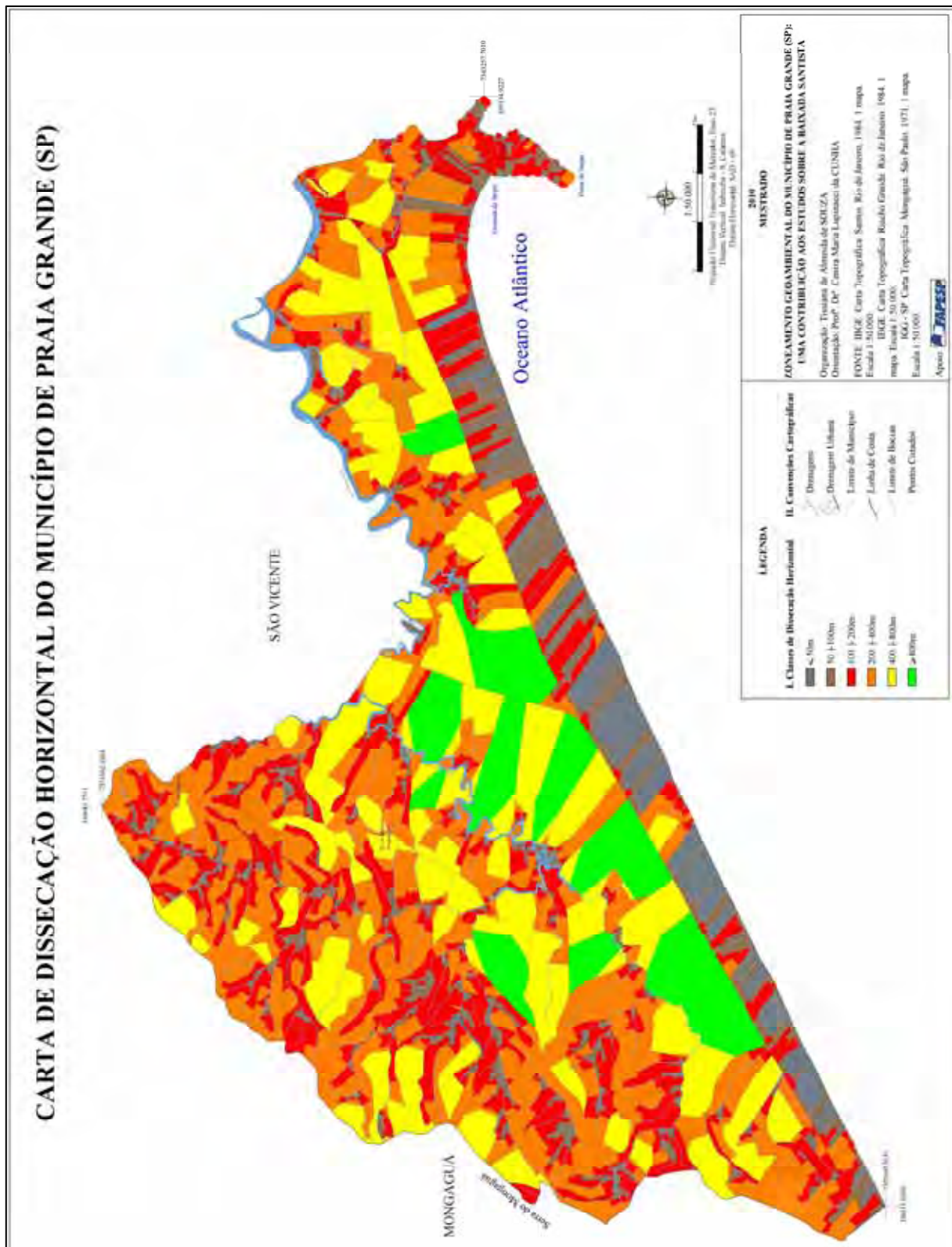


Figura 22: Carta de Dissecação Horizontal do Município de Praia Grande (SP).

No setor onde ocorrem as Unidades Geoambientais **Cristas do Morro do Estaleiro ou Andaraguá, Topos Fragmentados do Morro do Estaleiro ou Andaraguá**, e trechos das unidades predominantemente transmissoras **Vertentes Íngremes do Sistema Serrano, Baixas Vertentes do Sistema Serrano e Vertentes Irregulares do Sistema Serrano**, verifica-se que não há uma rede de drenagem densa, e as classes de dissecação horizontal mais freqüentes estão entre 200 e 800 metros, ou seja, a linha de cumeada está distante do talvegue (Figura 22).

Nas Unidades Geoambientais **Cristas do Morro Pai Matias, Topos Fragmentados do Morro Pai Matias**, e setores das unidades com domínio de transmissão de matéria e energia **Altas Vertentes do Sistema Serrano, Baixas Vertentes do Sistema Serrano e Vertentes Irregulares do Sistema Serrano**, a rede de drenagem é mais densa que no setor referente ao Morro do Estaleiro ou Andaraguá e as classes entre 100 e 400 metros são dominantes (Figura 22), sendo esta área potencialmente mais suscetível à dissecação horizontal do relevo.

A dissecação vertical é profunda tanto nas áreas adjacentes do Morro do Estaleiro ou Andaraguá quanto no Morro Pai Matias, e atingem a classe maior e/ou igual a 100 metros (Figura 23). As classes acima de 100 metros mostram que as nascentes estão distantes da linha divisora de águas, seja por ação da heterogeneidade da litologia na Serra do Mar, com rochas que sofreram diferentes eventos (metamorfismo, deformação, migmatização) ou ainda pela escala de trabalho adotada nesta pesquisa, que não permite um detalhamento maior da rede de drenagem. Pode-se afirmar ainda que nos setores com valores de dissecação vertical acima de 100 metros, o fluxo de escoamento superficial apresenta alta velocidade devido ao grande desnível altimétrico, o que proporciona um alto grau de entalhamento do relevo (MACHADO; CUNHA; SATO, 2010).

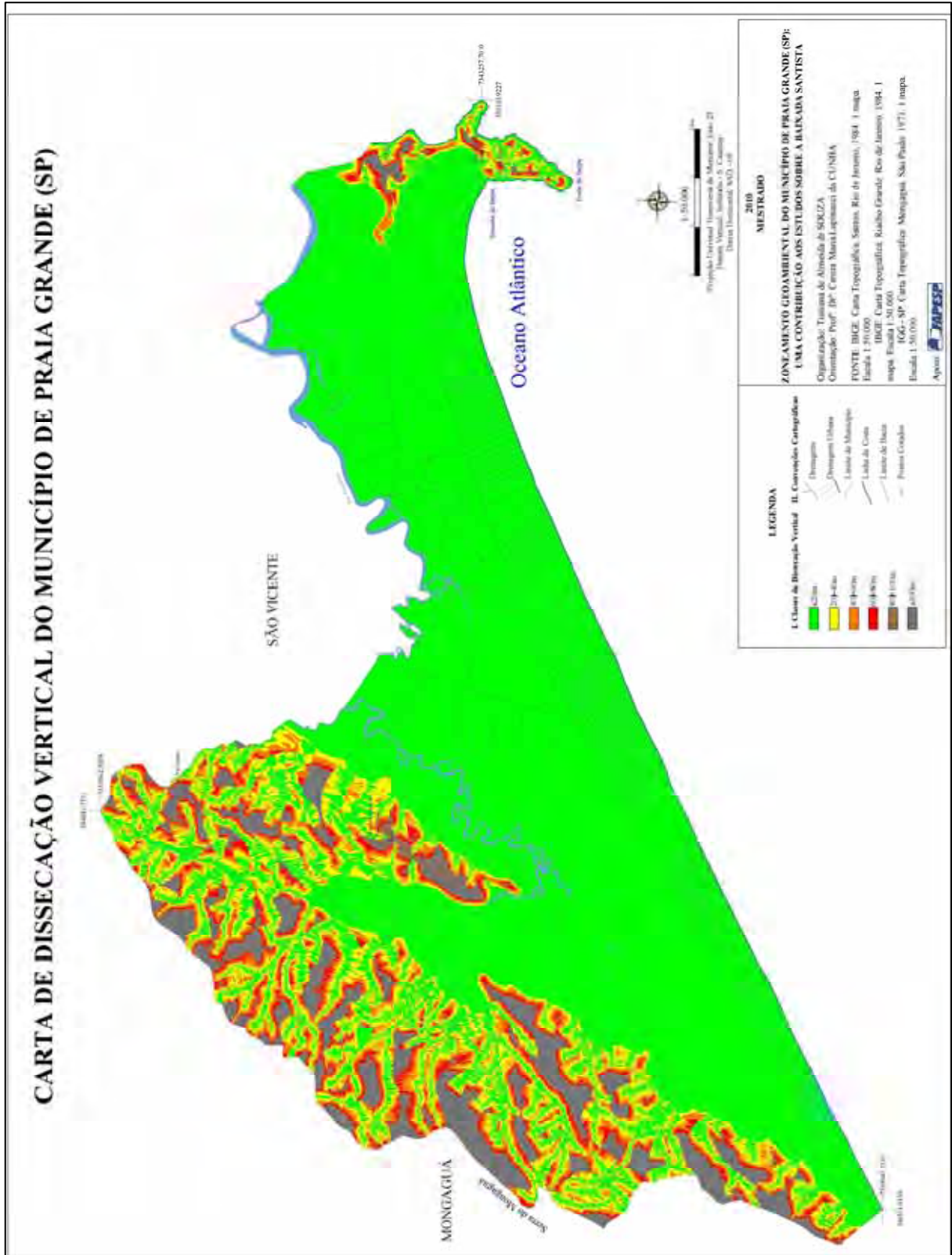


Figura 23: Carta de Dissecação Vertical do Município de Praia Grande (SP).

Na Serra do Mongaguá, onde ocorrem as Unidades Geoambientais **Cristas da Serra do Mongaguá**, **Topos Fragmentados da Serra do Mongaguá**, e trechos das unidades predominantemente transmissoras **Altas Vertentes do Sistema Serrano**, **Vertentes Íngremes do Sistema Serrano** e **Baixas Vertentes do Sistema Serrano**, a rede de drenagem mostra grande variação em sua distribuição espacial – em alguns pontos a rede é densa e a dissecação horizontal tem valores altos, com predominância de classes entre 100 e 400 metros e, em outros pontos, a dissecação é baixa, com valores que atingem até 800 metros (Figura 22). Com relação à dissecação vertical, constata-se que esta alterna entre áreas de alta dissecação vertical, representada pela classe maior e/ou igual a 100 metros, e pequenas bacias, onde a dissecação não ultrapassa a classe de 20 a 40 metros (Figura 23).

A capacidade de uso potencial destas unidades se relaciona à presença, a partir da cota de 100 metros, do Parque Estadual Serra do Mar (Decreto Estadual nº 10.251, de 30/08/1977), que tem como função a preservação permanente dos atributos naturais excepcionais (Decreto Estadual nº 25.341, de 04/07/1986). Portanto, nestas unidades, o uso da terra é limitado pela legislação estadual. Além das restrições ambientais impostas pela legislação, o acesso à área serrana é limitado pela existência da vegetação de Mata Atlântica (Figura 24) e pela presença de vertentes excessivamente inclinadas, com predomínio de declives iguais e/ou acima de 30% (Figura 21).

O tipo de uso da terra compatível e adequado com as propriedades físicas da área serrana permite um *Estado Geoecológico Otimizado*, e conseqüentemente um *Estado Geoambiental Estável* (Figura 25).

No Subsistema Escarpas da Serra do Mar, todas as unidades nas quais prevalece a emissão de matéria e energia foram classificadas em *Estado Geoambiental Estável*. As unidades com predominância de transmissão de matéria e energia, com exceção de um trecho da Unidade Vertentes Íngremes do Sistema Serrano, também apresentam *Estado Geoambiental Estável*.

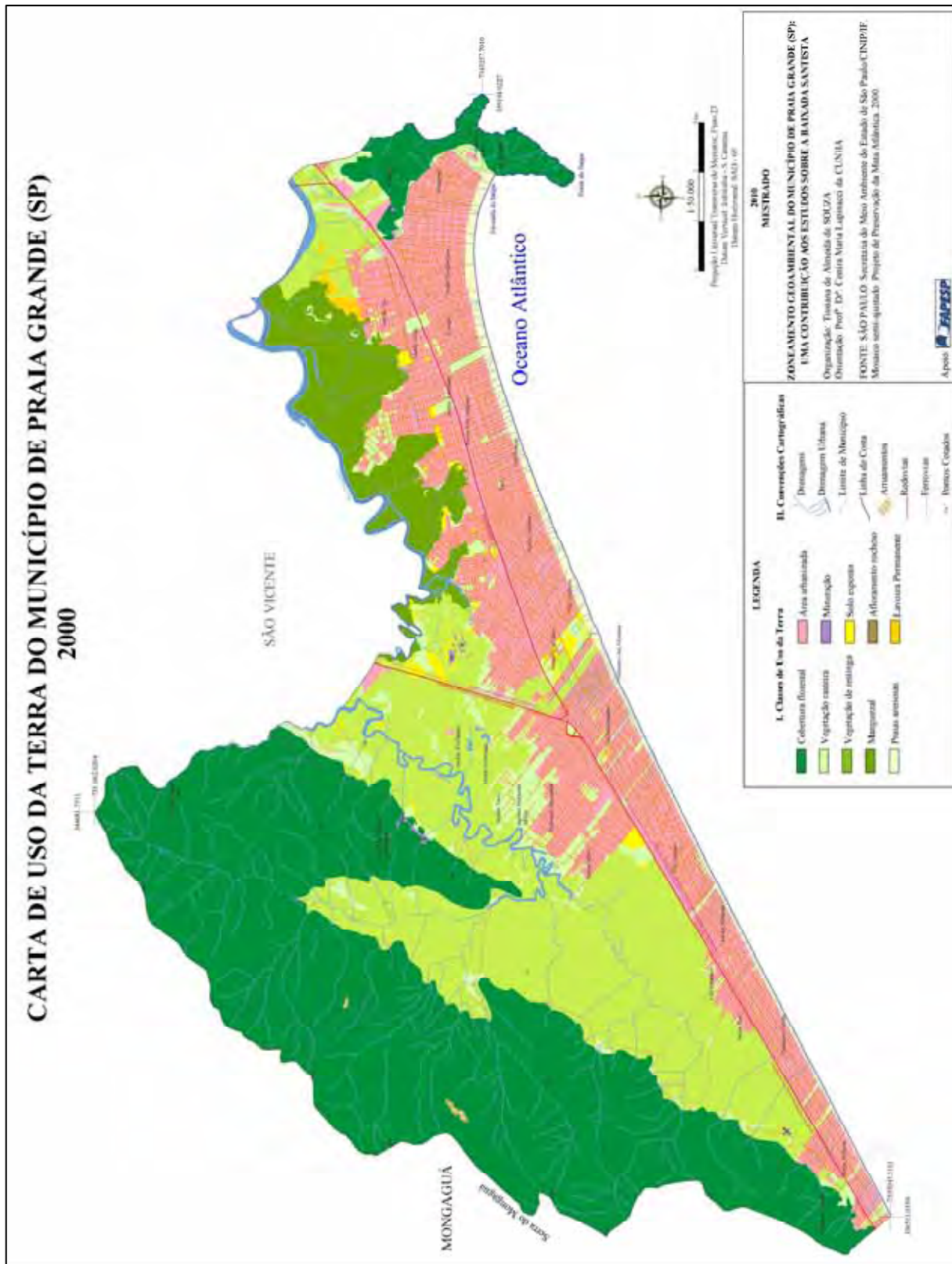


Figura 24: Carta de Uso da Terra do Município de Praia Grande (SP) (2000).



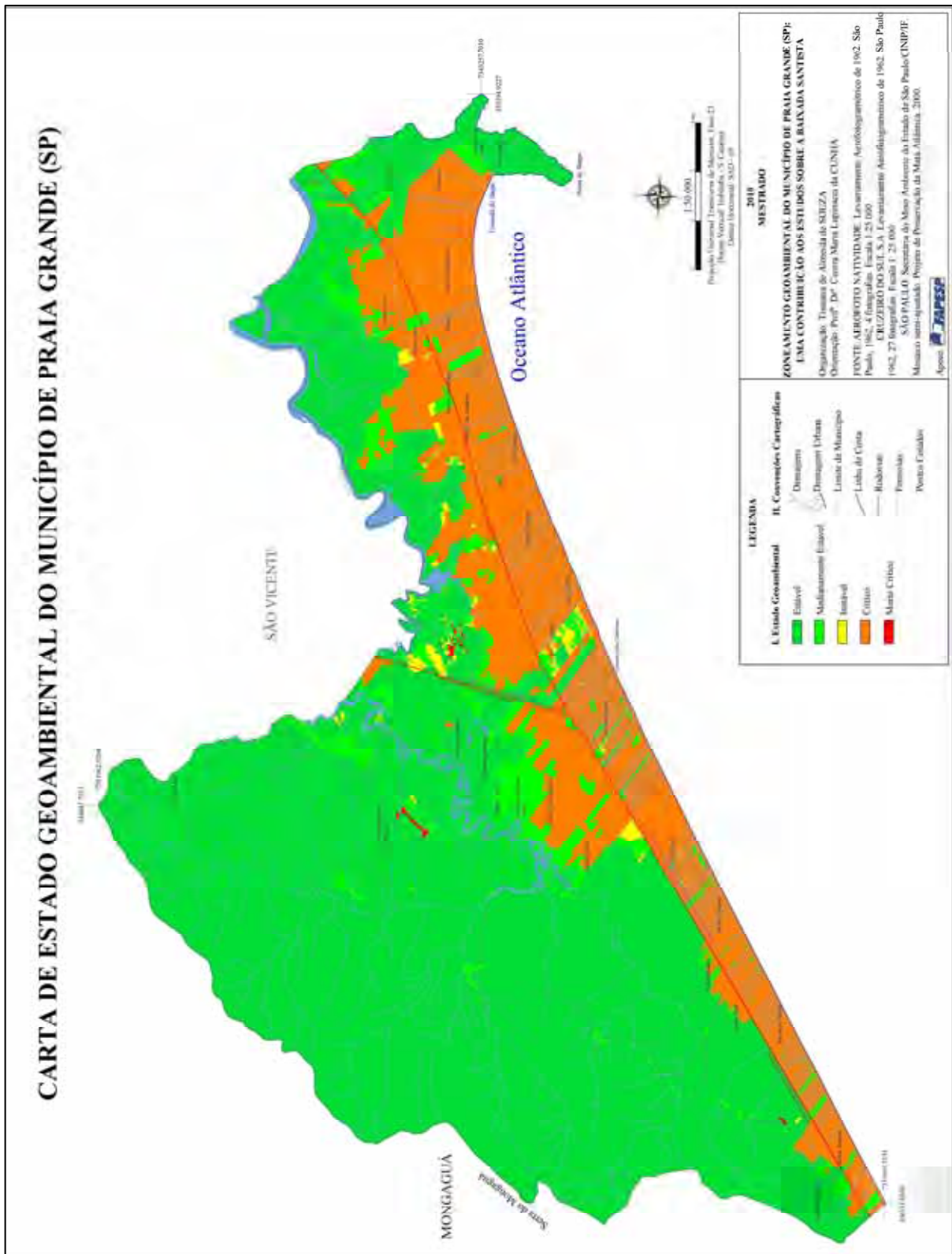


Figura 25: Carta de Estado Geoambiental do Município de Praia Grande (SP).

Apesar do *Estado Geoambiental Estável* prevalecente nas Escarpas da Serra do Mar, no interior da Unidade Geoambiental Vertentes Íngremes do Sistema Serrano, nas proximidades com o Morro do Estaleiro ou Andaraguá, ocorre uma área de mineração com entorno ocupado por vegetação rasteira. Neste segmento da unidade referida, a zona de mineração encontra-se em *Estado Geoambiental Muito Crítico*, devido ao alto grau de alteração de seus atributos naturais e, por consequência, apresenta *Estado Geoecológico Esgotado*, com perda das estruturas e propriedades originais da paisagem. A área de vegetação rasteira está em *Estado Geoambiental Medianamente Estável*, com poucas mudanças em sua estrutura, porém o uso da terra é incompatível e inadequado, encontrando-se em *Estado Geoecológico Alterado*.

O Sistema Serrano apresenta uma segunda Subunidade, denominada **Morro Isolado**. Esta subunidade está dividida em quatro Unidades Geoambientais – duas predominantemente *emissoras* de matéria e energia, e duas predominantemente *transmissoras* de matéria e energia, apresentadas abaixo:

- **Predominantemente Emissoras:**
  - XI) *Cristas do Maciço Xixová-Itaipu;*
  - XII) *Topos Fragmentados do Maciço Xixová-Itaipu.*
  
- **Predominantemente Transmissoras:**
  - VIII) *Vertentes Íngremes do Sistema Serrano;*
  - XIII) *Vertentes Irregulares do Maciço Xixová-Itaipu.*

Este morro isolado contém características geológicas, pedológicas e morfométricas semelhantes às Escarpas da Serra do Mar. Por este motivo, enquadra-se no setor do Sistema Serrano.

Este maciço cristalino provavelmente foi separado da Serra do Mar por eventos tectônicos e de sedimentação ocasionados pelas variações do nível do mar, apresentando vales em V esculpidos em setores de menor resistência litológica, onde possivelmente ocorreram rupturas derivadas da ação tectônica regional. Neste setor são encontradas vertentes retilíneas. As linhas de cumeada são bem demarcadas e abruptas. No contato direto entre rocha e oceano, formou-se uma plataforma de abrasão (Figura 4).

A respeito da dissecação horizontal (Figura 22) nas Unidades Geoambientais **Cristas do Maciço Xixová-Itaipu, Topos Fragmentados do Maciço Xixová-Itaipu, Vertentes Irregulares do Maciço Xixová-Itaipu e Vertentes Íngremes do Sistema Serrano**, constata-se que as classes de valores altos (menores e/ou iguais a 50 metros) são encontradas nas confluências das drenagens e classes de valores médios, de até 400 metros, aparecem com maior frequência. Isto mostra que esta área apresenta uma rede de drenagem variada, com áreas sujeitas a maior ação do processo de dissecação horizontal do relevo.

Já a Carta de Dissecação Vertical (Figura 23) mostra que no entorno do Morro de Itaipu há domínio das classes menor e/ou igual a 20 metros e de 20 a 40 metros. Nas proximidades do Morro Xixová, as classes chegam a maior e/ou igual a 100 metros, o que manifesta uma considerável resistência litológica, influenciando na altitude relativa entre talvegue e linha de cumeada.

Estas unidades, como integrantes do Parque Estadual Xixová-Japuí (Decreto Estadual nº 37.536, de 27/09/1993), tem o uso da terra limitado pela legislação ambiental. Desta forma, não há ocupação antrópica (Figura 26).



**Figura 26:** Vista do Morro de Itaipu, Unidade Geoambiental Vertentes íngremes do Sistema Serrano. Na imagem, em segundo plano, o maciço cristalino em contato com a Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual (Foto: Souza, 2010).

Caso haja retirada da vegetação de Mata Atlântica, há risco de movimentos de massa devido ao declive acentuado das vertentes, sendo que o material deslizado pode atingir a área urbana (Figura 27A e 27B).



**Figura 27A:** Morro Xixová (Unidade Geoambiental Vertentes Irregulares do Maciço Xixová-Itaipu) e urbanização (Unidade Terraços Marinhos Urbanizados) próxima às vertentes de declividade acentuada do maciço cristalino (Foto: Souza, 2010).



**Figura 27B:** Morro Xixová (Unidade Geoambiental Vertentes Irregulares do Maciço Xixová-Itaipu), observado do estacionamento do Shopping Litoral Plaza (Foto: Souza, 2010).

As unidades geoambientais predominantemente emissoras e com domínio de transmissão de matéria e energia se encontram em *Estado Geoecológico Otimizado*, pois o uso da terra é compatível e adequado às características originais da área e, por consequência, *Estado Geoambiental Estável* (Figura 25), com exceção de um trecho da Unidade Geoambiental Vertentes Irregulares do Maciço Xixová-Itaipu, onde o *Estado Geoambiental* é classificado como *Medianamente Estável*, numa antiga área de mineração que passa por um processo de regeneração da cobertura vegetal natural. O *Estado Geoecológico Alterado* neste setor é resultante da perturbação provocada nas características originais deste trecho do maciço cristalino.

A Serra do Mar e a Planície Quaternária, apesar de serem sistemas com características diferenciadas nos aspectos pedológicos, geológicos, geomorfológicos, morfométricos, vegetacionais e de uso da terra, estabelecem relações de vizinhança, e, portanto, estão interligados através dos processos de circulação de matéria e energia. A energia e matéria provenientes do Sistema Serrano, através dos processos gravitacionais e do escoamento fluvial e pluvial são transmitidas à Planície Quaternária.

O **Sistema Planície Quaternária** foi dividido em sete unidades geoambientais – três destas classificadas como predominantemente *transmissoras* de matéria e energia e quatro como unidades predominantemente *acumuladoras* de matéria e energia. As unidades estão especificadas abaixo:

- **Unidades predominantemente transmissoras:**
  - XIV) *Terraços Marinheiros Dissecados;*
  - XV) *Terraços Marinheiros Urbanizados;*
  - XVI) *Baixos Terraços Marinheiros.*
  
- **Unidades predominantemente acumuladoras:**
  - XVII) *Rampas Coluviais do Sopé Serrano;*
  - XVIII) *Fundos de Vale dos Rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca;*
  - XIX) *Planície Flúvio-Marinha do Rio Piaçabuçu;*
  - XX) *Planície Marinha Atual.*

No Sistema Planície Quaternária, devido às modificações provocadas pela ação humana, existem cinco tipos definidos de Estado Geoambiental. Para melhor compreensão dos processos ocorrentes nas Unidades Geoambientais, cada uma destas será descrita separadamente.

A primeira **Unidade Geoambiental** a ser abordada é denominada **Terraços Marinheiros Dissecados**.

Nesta unidade, o declive do terreno é igual ou inferior a 2% (Figura 21) o que permite a formação de vales de fundo plano, sustentados sobre Espodossolos Ferrocárbicos (OLIVEIRA ET. AL., 1999) (Figura 2) originários de litologias compostas por sedimentos arenosos de origem marinha, trabalhados em superfície pelo vento (SUGUIO; MARTIN, 1978) (Figura 3).

Com relação à dissecação horizontal, verifica-se que as menores distâncias entre talvegue e linha de cumeada (menores e/ou iguais a 50 metros) são encontradas nas confluências das drenagens, chegando a valores maiores e/ou iguais a 800 metros em algumas bacias (Figura 22).

A dissecação vertical tem predominância absoluta da classe menor e/ou igual a 20 metros, devido ao pequeno desnível altimétrico existente entre os terraços

marinhos dissecados e a linha de costa. Este fato ocorrerá em *todas* as unidades geoambientais que compõem o Sistema Planície Quaternária, pois se encontram abaixo da curva de nível de 20 metros (Figura 23).

Apesar da baixa declividade, o solo de natureza arenosa e pouco consolidado implica em restrições ao uso, sendo compatível somente onde há preservação da vegetação de restinga. Nas proximidades da SP-055 (Rodovia Padre Manuel da Nóbrega) e no contato com a área urbanizada aparecem manchas de vegetação rasteira e de solo exposto (Figura 24), o que torna o uso da terra inadequado e incompatível com suas características originais. Na antiga área de mineração e no setor onde ocorre atividade agrícola, nos quais a paisagem foi bastante alterada, o uso é classificado como inadequado.

A descaracterização da paisagem original pela presença da mineração e uma possível expansão urbana constituem as maiores problemáticas ambientais para esta unidade, podendo resultar na aceleração de processos erosivos caso a cobertura vegetal seja retirada e em alterações no ciclo hidrológico em função da impermeabilização do solo para uso urbano.

Diante dos diversos tipos de uso da terra aliado às características naturais da unidade, considera-se que o *Estado Geoecológico*, e conseqüentemente, o *Estado Geoambiental* também são variáveis. Com relação ao *Estado Geoecológico*, este é classificado como *Otimizado* nas áreas que preservam suas propriedades originais; *Alterado* onde ocorre vegetação rasteira e na área de atividade agrícola e *Esgotado* nas áreas de mineração e solo exposto. Assim, pode-se afirmar que o *Estado Geoambiental* é *Estável* (Figura 25) nas áreas onde a paisagem não sofreu alterações em suas características originais; *Medianamente Estável* naquelas onde há vegetação rasteira e agricultura; *Instável* nas manchas de solo exposto e *Muito Crítico* na antiga mineração.

A **Unidade Geoambiental Terraços Marinheiros Urbanizados** é predominantemente ocupada pela área urbana de Praia Grande (Figura 24), onde há severa alteração das características originais da paisagem pelo uso urbano.

De maneira geral, esta unidade é caracterizada pela presença de vales de fundo plano. Antigas linhas de restinga e campos de dunas mapeados na Carta Geomorfológica (Figura 4) e na Carta Geológica (Figura 3) atualmente não são visíveis em razão da ocupação por arruamentos e construções. Tais formas de

relevo se constituíram sobre litologia arenosa, datada do Holoceno Marinho e Lagunar (SUGUIO; MARTIN, 1978).

O solo do tipo Espodossolo Ferrocárbico (OLIVEIRA ET. AL., 1999) (Figura 2) se forma sobre declive predominantemente igual e/ou menor que 2% e que pode atingir, nas proximidades com o Maciço Xixová-Itaipu e no limite com o município de Mongaguá, até 5% (Figura 21).

A Rodovia Padre Manuel da Nóbrega e a Via Expressa Sul atuam como divisores de águas e proporcionam uma diferenciação entre a dissecação horizontal na área urbanizada situada entre a orla marítima e as estradas mencionadas e a dissecação horizontal da área urbanizada localizada entre as estradas e os rios Boturoca e Piaçabuçu, no interior do continente (Figura 22).

Na área urbana, onde o escoamento das águas fluviais é direcionado para o oceano, verifica-se um domínio de valores de dissecação horizontal menor e/ou igual a 50 metros e de 50 a 100 metros. Estes canais têm influência direta na Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual, que será descrita adiante.

No setor urbano em que as drenagens se dirigem para os rios Preto, Boturoca e Piaçabuçu, os valores de dissecação horizontal variam entre 200 até acima de 800 metros. Este fato se deve à baixa densidade de drenagem neste setor.

Assim como na unidade geoambiental anteriormente descrita, a dissecação vertical não ultrapassa 20 metros (Figura 23).

A principal função socioeconômica refere-se ao uso urbano, apesar das restrições ao uso da terra se relacionarem à baixa consolidação do solo arenoso. Não há cobertura vegetal significativa, e ocorrem manchas de solo exposto e de vegetação rasteira (Figura 28).



**Figura 28:** Terrenos com solo exposto e vegetação rasteira no Bairro Vila Mirim, Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados (Foto: Souza, 2010).

Somente no Bairro Vila Mirim há uma pequena mancha de vegetação de restinga, fortemente pressionada pela ocupação urbana do entorno (Figura 29).



**Figura 29:** Vegetação de restinga no Bairro Vila Mirim, na Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados (Foto: Souza, 2010).



De acordo com o Mapa de Expansão Urbana (PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2002) (Figura 30) e Carta de Uso da Terra do ano de 1962 (Figura 31), as primeiras áreas ocupadas localizavam-se próximas à orla, formando os bairros Canto do Forte, Boqueirão, Vila Guilhermina, Aviação, Vila Tupi, Cidade Ocian, Vila Mirim, Vila Caiçara, Flórida e Jardim Solemar. No interior do continente, a urbanização se processava nos bairros Sítio do Campo e Vila Antártica.



**Figura 30:** Mapa de Expansão Urbana do Município de Praia Grande (Fonte: PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2002). Escala original: 1:50.000.



Entre os anos de 1972 e 1996, a urbanização consolidou-se nos bairros mais antigos e avançou de forma significativa para o interior, com os Bairros Nova Mirim, Anhanguera, Jardim Quietude, Tupiry, Melvi, Samambaia, Esmeralda e Ribeirópolis.

Entre 1996 e 2005, segundo Hidroconsult (2006), em seu relatório para a revisão do Plano Diretor do município, a urbanização ocupou áreas adjacentes às urbanizadas anteriormente e preencheu vazios existentes entre loteamentos. No entanto, verifica-se que a urbanização seguiu em direção às Áreas de Preservação Permanente (APP) dos rios Boturoca e Piaçabuçu.

A área urbana é caracterizada por um padrão de assentamento diferenciado, reflexo do uso que se faz do espaço litorâneo. Os bairros localizados entre a orla marítima e a Via Expressa Sul/Rodovia SP-055 são constituídos por residências multifamiliares, enquanto a partir da Via Expressa Sul/Rodovia SP-055 em direção ao interior continental os domicílios são unifamiliares. A densidade residencial nos bairros interiores e na proximidade da orla (Canto do Forte, Boqueirão, Guilhermina, Aviação, Tupi e Cidade Ocian) chega a 130 habitantes/hectare, porém, nos bairros próximos à praia o uso é ocasional (HIDROCONSULT, 2006). Os bairros Vila Mirim, Caiçara, Flórida e Solemar, apesar de estarem contíguos à praia, ainda têm uma baixa densidade residencial (<10 e 11 a 30 hab./ha) (PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2000a).

Os domicílios ocasionais estão localizados, em sua maioria, entre a orla e a Via Expressa Sul/Rodovia Padre Manuel da Nóbrega. Nos bairros Jardim Solemar, Flórida, Caiçara, Cidade Ocian, Vila Tupi, Aviação, Guilhermina, Boqueirão e Canto do Forte, as porcentagens de domicílios destinados à atividade turística chega a >80% e, quanto maior a proximidade à praia, maior o número de domicílios que atendem à atividade turística (PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2000b).

Conforme o relatório da Hidroconsult (2006), nos bairros Cidade Ocian, Vila Tupi, Aviação, Guilhermina, Boqueirão e Canto do Forte está 82% da área construída destinada a uso residencial multifamiliar e 41% de toda a área comercial do município.

Com o processo de urbanização, ocorre a impermeabilização do solo, o que provoca alteração do ciclo hidrológico e eliminação da cobertura vegetal. Este processo acarreta no aumento do escoamento superficial e acumulação de águas

pluviais nos canais de drenagem, em sua maioria canalizados, retificados e com pouca vegetação em suas margens (Figura 32A, 32B, 32C).



**Figura 32A:** Rio Itinga, na Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados, nas proximidades com o limite de município de Mongaguá. (Fonte: GOOGLE MAPS, 2010).



**Figura 32B:** Rio Itinga, na Unidade Terraços Marinhos Urbanizados, em direção à nascente. Consta-se a proximidade com a área urbana (Foto: Souza, 2010).



**Figura 32C:** Rio Itinga, em direção à foz (Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados). Vegetação pouco densa e proximidade com a área urbana (Foto: Souza, 2010).

A presença da Rodovia SP-055 e a Via Expressa Sul alteraram o fluxo de escoamento das águas (fluviais e pluviais) (Figura 33). Os canais alterados, em épocas de chuvas, não suportam o fluxo de água acumulado na área urbana e o fluxo proveniente da Serra do Mar, resultando em inundações.



**Figura 33:** Exemplo de alteração do sistema de drenagem do município, com o surgimento de um canal de escoamento de águas pluviais entre a Rodovia SP-055 e uma estrada municipal não pavimentada, paralela à Rodovia, na Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados (Foto: Souza, 2010).

A problemática ambiental nesta unidade se relaciona às inundações ocorrentes nos períodos mais chuvosos em virtude da baixa declividade aliada à impermeabilização do solo e à canalização, à retinização e à retirada da vegetação marginal das drenagens (Figura 34A e 34B). Outra problemática refere-se à instabilidade do terreno, que pode afetar a construção civil.



**Figura 34A:** Drenagem retificada com ausência de vegetação nas margens, na Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados (Foto: Souza, 2010).



**Figura 34B:** Canalização e retificação de drenagem na Avenida do Trabalhador, Bairro Sítio do Campo, na Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados (Foto: Souza, 2010).

Os riscos nesta unidade se relacionam ao agravamento das inundações pela modificação do sistema hidrológico e desmoronamento das construções devido à baixa consolidação do solo.

A Cetesb (2009) destaca que inundações e alagamentos são agravados pelas deficiências existentes na rede coletora de águas pluviais, como a ausência ou insuficiência de micro-drenagem com ou sem urbanização no sistema viário; ausência de revestimento e/ou seção hidráulica inadequada em canais receptores de micro-drenagens; assoreamento e/ou obstrução da seção hidráulica, podendo ser natural ou não; ocupações ou urbanizações irregulares e/ou inadequadas e; ausência e/ou insuficiência em sistemas de controle dos efeitos do mar.

Nesta unidade, as alterações nas características naturais provocadas pelas atividades humanas resultam em um *Estado Geoecológico Esgotado* para toda a unidade, ou seja, a relação entre a capacidade de uso potencial e a função socioeconômica é incompatível e inadequada.

Quatro *Estados Geoambientais* (Figura 25) distintos foram identificados nesta unidade, de acordo com o uso da terra dentro do espaço urbano e das características físicas da unidade: *Estável*, na pequena parcela de vegetação de

restinga; *Medianamente Estável*, nas áreas de vegetação rasteira; *Instável* nas porções de solo exposto e; *Crítico*, em toda a área urbana.

A **Unidade Geoambiental Baixos Terraços Marinhos** é representada na Carta Geomorfológica (Figura 4) pelo primeiro nível de terraço (Atm I), de menor altitude que a Atm II. Verifica-se que o afloramento da Atm I é resultante da erosão fluvial atuante sobre a Atm II, de modo que os sedimentos do nível mais alto provavelmente foram erodidos pela ação da drenagem, restando, assim, o nível inferior. Este processo foi descrito também por Sato (2008), para o município de Mongaguá.

Assim como nas duas unidades descritas anteriormente, o Espodossolo Ferrocárbico (OLIVEIRA ET. AL., 1999) (Figura 2) forma-se sobre litologia do tipo areias marinhas litorâneas, retrabalhada em alguns trechos em superfície pelo vento e com vestígios de antigas linhas de restinga (SUGUIO; MARTIN, 1978) (Figura 3).

Com relação à morfometria do relevo, verifica-se que a dissecação vertical não ultrapassa a classe menor e/ou igual a 20 metros (Figura 23).

Já a dissecação horizontal tem grande variação, entre as classes menor e/ou igual a 50 metros a maior e/ou igual a 800 metros. As classes que indicam maior atuação fluvial se encontram em setores mais próximos da área serrana, enquanto nos setores mais distantes da Serra, as classes de menor ação da dissecação horizontal ocorrem com maior frequência (Figura 22).

A declividade é predominantemente menor e/ou igual a 2%. Nas proximidades com o rio Boturoca e no limite com o município de Mongaguá, os declives podem atingir 5% (Figura 21). A presença de baixas declividades torna possível a presença de vales de fundo plano (Figura 4).

As limitações ao uso da terra estão relacionadas à baixa consolidação do terreno. Há predomínio da vegetação de restinga nas proximidades com a área serrana e no interior do continente, onde o uso é compatível com as características originais da paisagem. Nas proximidades com a área urbana, há pequenas manchas de vegetação rasteira em substituição à vegetação de restinga, sendo este tipo de uso considerado incompatível.

A retirada da vegetação original pode resultar em problemas relacionados à aceleração de processos de erosão superficial. Como riscos, uma possível expansão urbana implicaria na alteração do ciclo hidrológico e inundações no período chuvoso.



Nesta unidade, áreas ocupadas por vegetação de restinga tem *Estado Geoambiental Estável* (Figura 25). Nos setores em que há vegetação rasteira, o *Estado Geoambiental é Medianamente Estável*. Desta forma, pode-se dizer que o *Estado Geoecológico é Otimizado* nas áreas que conservam as características naturais, e *Alterado* onde se tem vegetação rasteira, em contato direto com a urbanização.

A energia e matéria que circulam pelas áreas predominantemente transmissoras são encaminhadas, através da ação fluvial, pluvial e gravitacional para as unidades com domínio de acumulação de matéria e energia. As alterações no uso da terra nas áreas predominantemente transmissoras podem resultar no aumento da carga sedimentar e na elevação da velocidade do escoamento de água, que são direcionados às áreas acumuladoras.

Com relação às unidades geoambientais predominantemente *acumuladoras* de matéria e energia, inicia-se a análise pela **Unidade Geoambiental Rampas Coluviais do Sopé Serrano** (Figura 19).

As rampas de colúvio são constituídas por material de granulometria variada, transportado da Serra do Mar pela força da gravidade, com o auxílio do escoamento superficial. Conforme Suguio e Martin (1978), estas são compostas por sedimentos continentais (areias e argilas) (Figura 3).

O solo do tipo Espodosolo Ferrocárbico (OLIVEIRA ET. AL., 1999) (Figura 2) se forma sobre declividades com valores predominantes menores e/ou iguais 2%, que no entorno do rio Boturoca pode atingir valores acima de 30% (Figura 21).

Tal como nas unidades geoambientais descritas anteriormente, as classes de dissecação horizontal que representam a maior ação fluvial ocorrem nas confluências das drenagens (Figura 22). Nas proximidades do rio Branco ou Vargem Grande, as classes podem atingir entre 200 e 400 metros. Ocorre ainda um trecho com a menor intensidade da dissecação horizontal (maior e/ou igual 800 metros).

A dissecação vertical, como em outras unidades não ultrapassa os 20 metros (Figura 23).

As restrições ao uso da terra relacionam-se à heterogeneidade do material componente das rampas coluviais, com forte suscetibilidade à erosão. A relação capacidade de uso potencial/função socioeconômica é considerada compatível nas áreas onde ocorre vegetação de restinga, e incompatível nas manchas de vegetação rasteira.

A problemática ambiental está relacionada à aceleração do escoamento superficial nas áreas de vegetação rasteira, aumentando os riscos de escorregamento nos setores mais íngremes desta unidade, além da instabilidade natural do terreno em função da recepção de materiais de diferentes granulometrias oriundos da Serra do Mar. Em alguns bairros, a urbanização entra em contato com as rampas coluviais do sopé serrano, como mostra a figura 35 abaixo:



**Figura 35:** Contato entre as Unidades Geoambientais Terraços Marinheiros Urbanizados e Rampas Coluviais do Sopé Serrano, no Bairro Cidade da Criança (Foto: Souza, 2010).

O contato entre as rampas coluviais e o terraço marinho urbanizado ocorre no Bairro Cidade da Criança. Este bairro é caracterizado por uma densidade residencial que varia entre 10 a 30 e de 31 a 45 habitantes/hectare (PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2000a). Verifica-se ainda que este bairro é destinado tanto para domicílios de uso ocasional como residência

permanente. Os domicílios destinados a uso ocasional variam de 21 a 40% na parte oeste do bairro e de 41 a 60% na parte leste (PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2000b). No período das chuvas, coincidente com a alta temporada, a população residente e os turistas em férias estão expostos com maior intensidade a possíveis deslizamentos de terra, que podem provocar tanto danos materiais como perda de vidas.

Diante das considerações a respeito do tipo de uso da terra e das características naturais do terreno, o *Estado Geoecológico* é *Otimizado* nas áreas que mantêm as características originais e *Alterado* nas áreas de vegetação rasteira.

De acordo com as informações sobre o *Estado Geoecológico* desta unidade geoambiental, tem-se dois *Estados Geoambientais*: *Estável* nas áreas de vegetação de restinga e *Medianamente Estável* nas áreas de vegetação rasteira.

A **Unidade Geoambiental Fundos de Vale dos rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca** é formada por planícies e terraços constituídos por sedimentos transportados pela ação das águas fluviais.

A partir da análise da Carta Geomorfológica (Figura 4), esta unidade corresponde às áreas de acumulação de planície e terraço fluvial (Aptf) que ocorrem no interior do continente, margeando os rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca. Neste setor, assim como nos anteriores, ocorre solo do tipo Espodossolo Ferrocárbico (Figura 2).

Nesta unidade geoambiental são registrados meandros abandonados, que correspondem ao antigo curso dos rios Preto e Boturoca. Os vales dos rios têm fundo plano (Figura 4).

Como em unidades anteriormente descritas, as declividades não excedem 2% (Figura 21) e a dissecação vertical, no máximo, chega a 20 metros (Figura 23).

A dissecação horizontal atinge valores maiores e/ou iguais a 800 metros, indicando uma baixa densidade de drenagem. Nas proximidades com a Serra do Mar (Morro do Estaleiro ou Andaraguá), os afluentes do rio Boturoca formam uma rede drenagem mais densa, e as classes de dissecação horizontal não ultrapassam 200-400 metros (Figura 22).

Estes fundos de vale planos estão sujeitos naturalmente a alagamento permanente ou periódico e são Áreas de Preservação Permanente (APP). A ausência de cobertura vegetal nas imediações à urbanização pode acelerar os

processos erosivos, pois se trata de uma área de intensa fragilidade pedológica e geológica.

A urbanização, devido à proximidade com o fundo de vale do rio Boturoca sofre alagamentos nos períodos de maior intensidade de chuvas e este processo pode ser agravado caso a urbanização continue a se expandir em direção à esta unidade (Figuras 36A, 36B, 36C, e 36D).

Verifica-se que a urbanização que se estende em direção aos fundos de vale dos rios é constituída por residências unifamiliares dos habitantes da própria cidade, e não dos turistas de veraneio. Os bairros que tem seu crescimento direcionado para os fundos de vale comportam, segundo a Prefeitura da Estância Balneária de Praia Grande (2000), uma densidade entre 46 a 80 habitantes/hectare a mais de 130 habitantes/hectare, o que significa que os problemas relacionados a enchentes podem atingir um grande contingente da população.



**Figura 36A:** Unidade Geoambiental Fundos de Vale dos rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca. Na imagem, fundo de vale do Rio Boturoca (Foto: Souza, 2010).



**Figura 36B:** Unidade Geoambiental Fundos de Vale dos rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca em contato com a área urbana (Foto: Souza, 2010).



**Figura 36C:** Unidade Geoambiental Fundos de Vale dos rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca. Fundo de vale do rio Boturoca. Ao fundo é possível avistar o Sistema Serrano (Foto: Souza, 2010).



**Figura 36D:** Construções nas proximidades do rio Boturoca, em nível mais alto, a fim de evitar a invasão das águas nos períodos chuvosos. Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Urbanizados em contato com a Unidade Fundos de Vale dos rios Branco ou Vargem Grande, Preto e Boturoca (Foto: Souza, 2010).

Esta unidade é ocupada predominantemente por vegetação de restinga. Porém, nas proximidades com a área urbana, a vegetação original foi substituída por vegetação rasteira (Figura 24). Assim, verifica-se que o uso da terra é compatível nas áreas onde são mantidas as características originais da paisagem e incompatível nas zonas de vegetação rasteira.

De acordo com o uso da terra nesta unidade, aliado às propriedades físicas, é possível afirmar que o *Estado Geoecológico* nas áreas que conservam as características originais é *Otimizado* e, nas manchas de vegetação rasteira, *Alterado*.

Diante destas informações, verifica-se que o *Estado Geoambiental* é considerado *Estável* (Figura 25) nas áreas de vegetação de restinga e *Medianamente Estável* nas áreas de vegetação rasteira.

A **Unidade Geoambiental Planície Flúvio-Marinha do Rio Piaçabuçu** é caracterizada por terrenos baixos com lamas de depósitos recentes, sujeitos naturalmente às inundações das marés. Segundo Suguio e Martin (1978), no entorno do rio Piaçabuçu ocorrem sedimentos de mangue e pântano (areias e argilas) (Figura 3), que dão origem a Gleissolos Sálcos (OLIVEIRA ET. AL., 1999)

(Figura 2), que são solos típicos de regiões litorâneas onde ocorrem áreas com saturação de água.

Este tipo de planície, segundo Nunes et. al., (1994), é fruto da combinação de processos de acumulação marinha e fluvial. Ocorrem em baixadas litorâneas, nas proximidades de embocaduras fluviais e comportam rios e ecossistemas peculiares, como os manguezais, que cumprem funções ecológicas importantes, como a amenização do impacto do mar na terra; a atuação como “filtro biológico” de sedimentos, de nutrientes e até mesmo de poluentes; a retenção de sedimentos terrestres do escoamento superficial pelas raízes e abrigo de fauna (LAMPARELLI ET. AL., 1998).

Com relação à morfometria do relevo, verifica-se que a declividade, como em unidades anteriores, não ultrapassa 2% (Figura 21). As classes de dissecação horizontal mais representativas são as de 200 | 400 metros e 400 | 800 metros (Figura 22). A dissecação vertical não ultrapassa a classe menor e/ou igual a 20 metros (Figura 23).

A vegetação de mangue domina esta unidade, porém, alguns trechos sofrem com o avanço da urbanização, além da presença de manchas de vegetação rasteira (Figura 24). Assim, verifica-se uso compatível nos manguezais, incompatível e inadequado tanto nas áreas de vegetação rasteira e quanto na área urbana.

A problemática ambiental relaciona-se à destruição da planície flúvio-marinha e dos manguezais pelo avanço da urbanização, apesar da existência do Parque do Piaçabuçu, com o intuito de garantir a proteção da vegetação de mangue (Figura 37).



**Figura 37:** Delimitação do Parque do Piaçabuçu. Fonte: Prefeitura da Estância Balneária de Praia Grande (2006). Escala Original 1:20.000.

A criação do parque se deu através da Lei Complementar nº152, de 26/12/1996, e ocupa uma área de 8,72Km<sup>2</sup> (5,58% da área total do município) (LUZ, 2006).

Segundo Luz (2006), o Parque do Piaçabuçu está setorizado em três unidades: Unidade I (Portinho), no bairro Sítio do Campo; Unidade 2, que engloba o bairro Antártica e alguns trechos dos bairros Sítio do Campo e Quietude; e Unidade 3, no bairro Quietude.

Os riscos aos quais está sujeita esta unidade relacionam-se às alterações hidrológicas provocadas pelo avanço da urbanização, como inundações e o recebimento de esgotos clandestinos.

Diante das considerações acima apresentadas, verifica-se que o *Estado Geoecológico* é *Otimizado* nas áreas de mangue; *Alterado* nas manchas de vegetação rasteira e *Esgotado* nas áreas próximas à urbanização.

O *Estado Geoambiental* é *Estável* nas áreas de mangue (Figura 25); *Medianamente Estável* nas áreas de vegetação rasteira e *Esgotado* na área urbana.

A **Planície Marinha Atual**, última unidade geoambiental a ser apresentada, é formada por sedimentos predominantemente arenosos depositados por ação da deriva litorânea, marés e ondas. Nesta área ocorre solo do tipo Espodossolo Ferrocárbico (OLIVEIRA ET. AL., 1999) (Figura 2), que se localiza nas áreas de interesse turístico ao município, correspondendo às praias de uso coletivo.

Sobre os aspectos morfométricos do relevo, verifica-se que a dissecação vertical não ultrapassa os 20 metros (Figura 23) e predomina declive do terreno não superior a 2%, o qual pode chegar a 5% no limite municipal de Mongaguá (Figura 21).

Souza e Cunha (2009) apontaram a partir da análise de fotografias aéreas datadas do ano de 1962 e de ortofotos digitais datadas do ano 2000, que houve uma mudança significativa na configuração dos canais fluviais que deságuam no Oceano Atlântico. A urbanização modificou o padrão de drenagem anteriormente existente, e em aproximadamente 40 anos, ocorreu um aumento significativo no número de canais, como pode ser verificado nas figuras 38A e 38B abaixo:



**Figura 38A:** no cenário de 1962, presença de poucos canais fluviais que drenam em direção ao Oceano Atlântico.



**Figura 38B:** no cenário do ano 2000, aumento no número de canais que drenam em direção ao Oceano Atlântico.

Os novos canais, mesmo sendo fruto de ações antrópicas, não podem ser desconsiderados durante a análise morfométrica, já que estas drenagens influenciam no processo de dissecação da planície marinha, principalmente na dissecação horizontal, pois há um fluxo constante de água em direção ao mar. Este processo é verificado abaixo, na figura 39, cujas reentrâncias na área de praia demonstram claramente o processo erosivo atuante sobre esta:





**Figura 39:** Setor de planície marinha atual no município de Praia Grande sofrendo a ação dos canais (destacados pela cor azul), no ano 2000.

Assim, a dissecação horizontal varia entre as classes menor e/ou igual 50 metros a 100 metros, devido a presença de canais de drenagem urbanos, muito próximos uns dos outros, ocorrendo uma alta densidade de drenagem.

As figuras 40A, 40B, 40C e 40D a seguir mostram os canais fluviais que deságuam na planície marinha:



**Figura 40A:** Canal de drenagem na praia do Boqueirão, na Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual (Foto: Souza, 2010).



**Figura 40B:** detalhe do círculo amarelo da figura 40A - barramento das águas que se direcionam para a planície marinha (Foto: Souza, 2010).



**Figura 40C:** Canal de drenagem na praia da Vila Guilhermina, na Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual (Foto: Souza, 2010).



**Figura 40D:** Nesta situação, o canal rompeu a contenção de areia (Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual) (Foto: Souza, 2010).

As planícies marinhas são caracterizadas por remobilização constante e natural de seus sedimentos e por inundações periódicas pelo regime de marés. São áreas bastante suscetíveis do ponto de vista geológico e geomorfológico, porém, sofrem uma ocupação sazonal incompatível e inadequada, de uso intensivo e que altera suas características naturais. Nas figuras 41A e 41B abaixo se verificam alguns usos na planície marinha:



**Figura 41A:** atividade turística na Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual (Foto: Souza, 2010).



**Figura 41B:** na Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual, atividade econômica e presença de vegetação exótica (Foto: Souza, 2010).

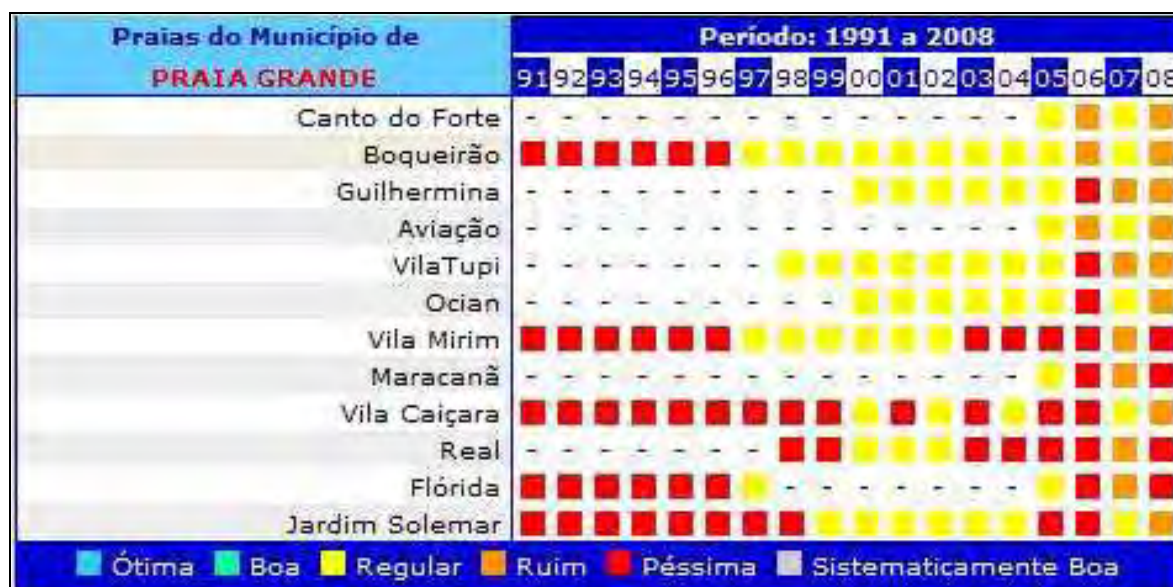
A ausência de cobertura vegetal natural e drenagem urbana inadequada aceleram os processos erosivos da área de praia, agravado pela grande quantidade de turistas, sobretudo nas férias escolares e feriados prolongados. Esta unidade está sujeita, ainda, ao recebimento de esgotos clandestinos e lixo, que compromete a balneabilidade das praias.

De acordo com dados do relatório elaborado pela Hidroconsult (2006), a rede de esgoto não atende a demanda municipal. No ano de 2005, somente os bairros Boqueirão e Vila Guilhermina possuíam rede de esgoto atendendo 100% dos domicílios. No ano de 2002 foi implantado o Programa Esgoto Certo, visando a orientação dos proprietários a realizarem ligações à rede de esgoto, quando existentes, e a utilização de fossas sépticas nas áreas não dotadas de rede. Este programa teve resultados satisfatórios, inclusive com o melhoramento da balneabilidade das praias.

No entanto, com um sistema de esgotamento sanitário que não atende a toda população residente, nos períodos de alta temporada aliado às chuvas de verão há queda na qualidade da balneabilidade das praias, pois o sistema não é suficiente para suportar os despejos e as chuvas intensas acarretam no extravasamento dos dejetos para galerias pluviais, córregos e praias (CETESB, 2009).

Segundo dados da Cesteb (2009), a balneabilidade das praias no ano de 2008 sofreu queda com relação ao ano de 2007. No ano de 2008, oito praias obtiveram classificação Ruim e quatro Péssimas, enquanto em 2007, seis apresentaram qualificação anual Regular e seis apresentaram qualificação Ruim.

Entretanto, verifica-se que os índices de balneabilidade das praias entre 1991 e 2008 oscilaram entre péssimo, ruim e regular, como é possível verificar na figura 42 abaixo:



**Figura 42:** Balneabilidade das praias do Município de Praia Grande entre os anos de 1991 e 2008 (Fonte: CETESB, 2010).

O principal risco associado a esta unidade é o agravamento dos processos erosivos, que atualmente geram a necessidade da realização de obras de contenção de erosão, como pode ser verificado na figura 43 abaixo:



**Figura 43:** Tentativa de contenção da ação marinha no bairro Jardim Solemar, Unidade Geoambiental Planície Marinha Atual (Foto: Souza, 2010).

Dessa forma, em toda a área, o *Estado Geoecológico* é classificado como *Esgotado*, pois há intensa exploração antrópica, proximidade com a área urbana e alteração das características originais. Diante disto, seu *Estado Geoambiental* é *Crítico* (Figura 25) em toda a sua extensão, com forte interferência antrópica, alteração de sua estrutura espacial e funcional.

A partir da análise das vinte unidades geoambientais identificadas no município de Praia Grande, nota-se que há grande diversidade entre o Sistema Serrano e o Sistema Planície Quaternária. Esta diferenciação se dá tanto nos aspectos geológicos, quanto nos aspectos pedológicos, geomorfológicos, nas declividades, nos índices de dissecação e no uso da terra.

Com relação às características geológicas, verifica-se que a Serra do Mar é formada por rochas cristalinas Pré-Cambrianas, portanto antigas e resistentes aos processos de intemperismo, enquanto a Planície Quaternária é composta por sedimentos recentes e inconsolidados, que sofrem intensa modificação pela urbanização.

A análise da carta geomorfológica permite afirmar que a área serrana caracteriza-se como uma área de altas declividades, com presença de afloramentos rochosos, escarpas de falha, linhas de cumeada em crista e vales encaixados nas linhas de fraqueza das litologias. Na zona da Planície Quaternária ocorrem formas de relevo como campos de dunas, cordões litorâneos e vales de fundo plano sujeitos a inundações em razão da baixa declividade do terreno. É na Planície Quaternária que as intervenções antrópicas atuam com maior intensidade, sobretudo pelos impactos causados pela urbanização.

No setor serrano, o processo de dissecação do relevo ocorre por ações naturais, já que esta área não é ocupada pela urbanização. Já na Planície Quaternária, constata-se uma forte influência da ação antrópica, alterando os processos de dissecação do relevo. Com relação à dissecação horizontal, verifica-se que o setor urbanizado é o que sofre o maior potencial denudativo, sobretudo pelas intervenções humanas nesta área.

Com relação à dissecação vertical, verifica-se que na Planície Quaternária o trabalho da ação gravitacional é baixo, em razão do pequeno desnível altimétrico entre os limites das bacias e o nível de base local, enquanto nas áreas serranas a

força da gravidade age com maior intensidade, em razão do maior desnível altimétrico existente no interior das bacias hidrográficas.

Sobre o uso da terra, verifica-se que entre os anos de 1962 e 2000 (Figuras 31 e 24) a maior mudança foi a expansão da área urbana na Planície Quaternária, concentrando-se entre a orla e a Rodovia Padre Manuel da Nóbrega/Via Expressa Sul. Em consequência disto, ocorreu a diminuição das áreas de vegetação de restinga e das áreas de manguezal, o que incentivou o governo municipal a criar, no ano de 1996, o Parque do Piaçabuçu. Na Serra do Mar e no Morro Isolado o uso da terra é restrito pela legislação ambiental, pois estas áreas são pertencentes aos Parques Estaduais Serra do Mar e Xixová-Japuí.

Apesar da diversidade existente entre os aspectos físicos e socioeconômicos da Serra do Mar e da Planície Quaternária, diante da visão sistêmica deve-se considerar que estes sistemas estão inter-relacionados, e desta forma, as Unidades Geoambientais também se relacionam entre si, através da troca de matéria e energia de forma contínua.

As unidades predominantemente emissoras, apesar de ocuparem áreas restritas espacialmente, liberam energia e matéria às unidades predominantemente transmissoras, representadas pelas altas vertentes, pelas vertentes íngremes, pelas vertentes irregulares e pelas baixas vertentes do sistema serrano, que novamente liberam energia e matéria em direção às unidades predominantemente acumuladoras, em razão das altas declividades e da dissecação do relevo promovida pelos cursos fluviais.

Os terraços marinhos são classificados como áreas transmissoras de energia e matéria por estarem em altitude mais elevada (chegam a 17 metros) que o restante das unidades da Planície Quaternária. Como discutido anteriormente, existem dois níveis de terraços (Atm I e Atm II) que sofrem erosão fluvial, liberando matéria para as unidades predominantemente acumuladoras.

Na Planície Quaternária, verifica-se, de maneira mais clara, a ação da energia transmitida, com o acúmulo de sedimentos e detritos provenientes das escarpas serranas e sob a forma dos fluxos fluviais intensificados no período chuvoso com elevada carga de sedimentos.

A unidade predominantemente acumuladora Planície Marinha Atual recebe energia e matéria proveniente tanto do continente quanto do oceano. Assim, apresenta maior complexidade ambiental, pois se trata de uma área constantemente

sujeita a mudanças em sua dinâmica. Assim, em alguns períodos a ação do mar será mais intensa sobre esta unidade e em outros períodos a ação continental será importante, principalmente nos períodos chuvosos em que as drenagens trazem maior carga de sedimentos e poluentes, prejudicando a balneabilidade das praias.

Desta forma, verifica-se que há circulação de matéria e energia, que de acordo com a função predominante de cada unidade geoambiental – emissão, transmissão, ou acumulação – determinará as especificidades destas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As regiões litorâneas são sistemas ambientais naturais que apresentam elevada fragilidade ambiental, em razão de suas características geológicas, geomorfológicas, pedológicas e vegetacionais. A sensibilidade natural das áreas litorâneas está relacionada aos processos de troca de matéria e de energia, que se pautam na interação entre o ambiente terrestre e o ambiente marinho.

Baseado no pensamento sistêmico, este trabalho teve como objetivo realizar o Zoneamento Geoambiental do Município de Praia Grande, tendo como suporte a metodologia de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004). A aplicação desta proposta metodológica resultou em dois produtos cartográficos de síntese: a Carta de Unidades Geoambientais e a Carta de Estado Geoambiental.

A Carta de Unidades Geoambientais possibilitou verificar o direcionamento dos fluxos de matéria e energia no interior da área de estudo. Para isto, as Unidades Geoambientais identificadas foram classificadas, de acordo com suas características físicas, em áreas predominantemente emissoras, transmissoras e acumuladoras de matéria e energia.

Os dados ambientais, em cruzamento com os dados socioeconômicos, permitiram a construção da Carta de Estado Geoambiental, na qual se mostra o nível de degradação em que se encontram atualmente as Unidades Geoambientais. A degradação do ambiente é resultado da alteração de suas características naturais, sobretudo pelo uso da terra.

O município de Praia Grande é caracterizado pela presença de dois sistemas principais denominados Sistema Serrano e Sistema Planície Quaternária, e que se diferenciam em aspectos geológicos, pedológicos, geomorfológicos, clinográficos, nos índices de dissecação, tipos de vegetação e uso da terra. No entanto, apesar de características distintas, estes sistemas se interligam pelos processos de circulação de matéria e energia.

Verifica-se que no Sistema Serrano predominam os processos naturais. Por se tratarem de áreas protegidas pela legislação ambiental, a Serra do Mar e o Morro Isolado têm seu uso da terra limitado, não havendo ocupação humana ou agricultura. As características intrínsecas destas áreas, como as altas declividades e a densa vegetação de Mata Atlântica dificultam seu acesso. Portanto, não há



alteração de suas propriedades naturais, o que garante um Estado Geoambiental Estável. Exceção se faz nas Unidades Vertentes Íngremes do Sistema Serrano e Vertentes Irregulares do Maciço Xixová-Itaipu, onde existem áreas de mineração. Na primeira unidade referenciada, a área de mineração alterou as características dos terrenos em seu entorno. No Maciço isolado, a mineração está inativa e há um processo de recomposição da vegetação. O Estado Geoambiental nestas duas áreas é classificado, respectivamente, como Muito Crítico e Medianamente Estável.

A partir das considerações acima, constata-se a importância da legislação ambiental para a preservação da Mata Atlântica, que ao longo da História do Brasil sofreu um intenso processo de alteração de sua área original, reduzindo-se a manchas de remanescentes florestais, dentre as quais se destacam os remanescentes presentes no estado de São Paulo. Por se tratar de um ecossistema azonal, que ocupa áreas desde o Norte até o Sul do país, verifica-se a necessidade de sua proteção devido à grande diversidade de espécies animais e vegetais.

As Unidades Geoambientais com domínio de transmissão e de acúmulo de matéria e energia que estão situadas na Planície Quaternária sofrem um maior impacto por parte da ação antrópica. Nestas unidades, devido a uma diversificação no uso da terra que muitas vezes não é compatível com as características originais, eventos naturais, como as inundações, podem ser transformados em grandes desastres.

As maiores intervenções humanas, como a urbanização e a atividade turística, ocorrem nas Unidades Terraços Marinheiros Urbanizados e Planície Marinha Atual.

A urbanização extensiva desconsiderou e modificou o ambiente original, influenciando na topografia, no padrão de drenagem, na cobertura vegetal e na permeabilidade do solo. Além disso, a baixa consolidação do solo gera riscos como desmoronamento de construções, resultando em prejuízos materiais e possivelmente na perda de vidas.

A urbanização inicialmente ocupou as áreas próximas à praia, como é possível observar nas Cartas de Expansão Urbana (Prefeitura da Estância Balneária de Praia Grande, 2002) e de Uso da Terra para o ano de 1962. Passados 40 anos, a urbanização consolidou-se nestes terrenos próximos à orla, e atualmente a expansão urbana direciona-se aos rios Boturoca e Preto e à planície flúvio-marinha ocupada pelos manguezais que margeiam o rio Piaçabuçu, como se nota nas Cartas

de Expansão Urbana (Prefeitura da Estância Balneária de Praia Grande, 2002) e de Uso da Terra para o ano 2000. Atenta-se ao fato de que a expansão urbana avança em direção a áreas de preservação permanente destes rios.

Deve-se destacar que as áreas urbanizadas localizadas próximas aos rios são ocupadas por população fixa, ou seja, pelos moradores da cidade. Nestas áreas, segundo a Prefeitura da Estância Balneária de Praia Grande (2000) há uma alta densidade populacional, que pode atingir mais de 130 habitantes/hectare. Assim, problemas como inundações podem tomar uma proporção maior devido ao grande número de pessoas que ocupam estas áreas.

Outro fator a se destacar é que a o avanço da urbanização resultará na destruição das áreas de vegetação de jundus. Aponta-se a necessidade da criação de parques para a preservação deste tipo de vegetação.

As áreas de terraços marinhos, apesar das características geológicas e pedológicas, e de serem áreas em que o uso urbano é inadequado, constituem-se nos melhores terrenos para instalação de aparelhos urbanos, por serem as áreas de maior altimetria e melhor consolidação sedimentar da Planície Quaternária.

Este caso se deve à dificuldade de se urbanizar as áreas de mangue, que tem como característica natural o alagamento constante dos terrenos. As áreas de mangue do município de Praia Grande são integrantes do Parque Piaçabuçu, e constituem-se em zona de interesse ecológico ao município, devendo ser preservadas.

Atenta-se ao fato de que a urbanização, em diversos pontos, cresce em direção ao rio Piaçabuçu. Verifica-se que nos bairros próximos aos manguezais a densidade residencial pode ultrapassar os 130 habitantes/hectare, o que significa que os manguezais são fortemente pressionados pela ocupação urbana.

Nas escarpas da Serra do Mar, não é possível urbanizar devido à legislação ambiental, que institui os Parques Estaduais e pelas altas declividades, em geral acima de 30%, que segundo Lei Federal nº 6766, de 19/12/1979, não é permitido o parcelamento do solo para fins urbanos ou de expansão urbana.

Nas rampas de colúvio, a urbanização deve ser evitada, pois estas áreas recebem materiais provenientes da Serra do Mar com diferentes granulometrias, o que intensifica a instabilidade dos terrenos. A proximidade da área urbana com as rampas de colúvio exige atenção especial por parte dos órgãos públicos, pois no

período de chuvas há um maior risco de deslizamento de terras, que podem atingir a área urbana e, conseqüentemente, a população residente neste local.

As áreas de fundo de vale estão sujeitas naturalmente a inundações. Conforme a Resolução Conama 303/02, estas são Áreas de Preservação Permanente. A ocupação urbana resultaria em inúmeros prejuízos materiais e até mesmo a perda de vidas.

As praias também não são áreas passíveis de serem urbanizadas, pois há uma constante remobilização de sedimentos pela ação das ondas e marés. Uma possível urbanização destas áreas também poderia resultar em prejuízos materiais caso houvesse uma forte ressaca ou erosão marinha.

Diante das considerações apontadas acima, verifica-se que a metodologia atendeu aos objetivos propostos no início deste trabalho.

Foi possível identificar as transformações espaciais e compreender a lógica territorial de expansão da ocupação dos terrenos ocorridas no município através da elaboração e interpretação das Cartas de Uso da Terra (1962 e 2000), da interpretação do Mapa de Expansão Urbana (PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE, 2002) e das pesquisas bibliográficas sobre a história do município. As maiores transformações ocorreram a partir das décadas de 1950/1960, com o parcelamento do solo para fins turísticos.

A partir dos levantamentos de dados geológicos, pedológicos, climáticos, geomorfológicos e vegetacionais, foi possível analisar os componentes naturais da área de estudo.

A partir dos levantamentos de dados socioeconômicos foi possível compreender a importância das atividades turísticas para a economia municipal.

Com o auxílio dos dados socioeconômicos em cruzamento com os dados ambientais, foi possível determinar o estado geoambiental em que se encontra atualmente a área de estudo.

Com o cumprimento dos objetivos específicos, foi possível também atender ao objetivo geral da pesquisa, a realização do Zoneamento Geoambiental do Município de Praia Grande, na escala 1:50.000, através da elaboração de dois documentos cartográficos de síntese: a Carta de Unidades Geoambientais e a Carta de Estado Geoambiental.

Deve-se ressaltar que a escala de trabalho adotada (1:50.000) não permite um detalhamento total da metodologia, não sendo possível executar todas as seis

etapas propostas pelos autores, ficando a cargo desta pesquisa a execução de quatro etapas, chegando-se à fase de Diagnóstico.

Assim, espera-se que este trabalho incentive novas pesquisas para a área de estudo e outros setores do litoral, em escalas de maior detalhamento, a fim de aprimorar os resultados obtidos nesta pesquisa e testar a metodologia de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) em outras escalas de detalhamento. Verifica-se ainda a necessidade de estudos mais detalhados a respeito do município de Praia Grande, que apresenta poucos materiais bibliográficos sobre a área.

Espera-se ainda que a pesquisa contribua com as questões sobre o planejamento de uso e ocupação em áreas litorâneas, a fim de que haja um melhor aproveitamento da ocupação do espaço litorâneo, levando em consideração as fragilidades naturais desta área e que sistemas ambientais de grande importância sejam preservados.

## 7.REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. **Revista Brasileira de Geografia**, São Paulo, n.1, p.3-48, jan.-mar. 1955.

AB'SABER, A. N.; BERNARDES, N. Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo. In: **Congresso Internacional de Geografia, Guia de Excursões**, n.4, Rio de Janeiro, 1958.

AB'SABER, A. N. Fundamntos da geomorfologia costeira do Brasil atlântico inter e subtropical. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.1, n.1, p. 27-43, nov. 2000.

AB'SABER, A. N. **Litoral do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2003.

AB'SABER, A. N. **Brasil: paisagens de exceção: o litoral e o Pantanal Mato-grossense: patrimônios básicos**. Cotia: Ateliê Editorial. 2006.

AFONSO, C. M. **A paisagem da Baixada Santista: urbanização, transformação e conservação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2006.

AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA – AGEM. **Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado – PMDI**. 2002. Disponível em: <<http://www.agem.sp.gov.br/pdf/PMDI.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2008.

AGOSTINHO, J. **Metodologia para elaboração do Zoneamento Ecológico-Amazônico na Amazônia Legal Brasileira**. Roraima: Ecoamazônia – Fundação para o ecodesenvolvimento da Amazônia, 1998. Disponível em: <<http://www.ecoamazonia.org.br/metodo/sumario1htm>>. Acesso em: 01 Ago. 2009.

ALMEIDA, F. F. M. **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**. São Paulo: Universidade do Estado de São Paulo, 1974 (IGEOP – USP Série Teses e Monografias, n.14).

AMORIM, R. R. **Análise geoambiental com ênfase aos setores de encosta em área urbana do Município de São Vicente – SP**. 2007. 194p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

AMORIM, R. R.; OLIVEIRA, R. C. As unidades da paisagem como uma categoria de análise geográfica: o exemplo do município de São Vicente – SP. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.2, n.20, p. 177-198, dez. 2008.

AMORIM, R. R.; OLIVEIRA, R. C. O estudo das unidades de relevo em municípios da faixa costeira brasileira: o exemplo do município de São Vicente – SP. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.10, n.10, p. 163-183, jun. 2009.

ANDRADE, M. A. B.; LAMBERTI, A. A vegetação. In: AZEVEDO, A. (org.). **A Baixada Santista: aspectos geográficos**. Volume 1: As bases físicas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1965. p.150-178.

AZEVEDO, A. (org.). **A Baixada Santista: aspectos geográficos**. Volume I: as bases físicas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1965.

BACCI, P. H. M. **Zoneamento ambiental do município de Santos como subsídio ao planejamento físico-territorial**. 2009. 126f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

BECKER, B. K.; EGLER, C. A. E. **Detalhamento da metodologia para a execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro: LAGET/UFRJ; SAE; MMA, 1997.

BERTALANFFY, L.V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes LTDA., 1973.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Evolução da qualidade das praias**. Qualificação Anual 1991-2008. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/municipios/evolucao/praias\\_grande.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/municipios/evolucao/praias_grande.asp)>. Acesso em: 01 nov. 2010.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de qualidade das águas litorâneas no estado de São Paulo 2003**. São Paulo: CETESB, 2004. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/publicacoes.asp>>. Acesso em: 13 nov. 2009.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de qualidade das águas litorâneas no estado de São Paulo 2004**. São Paulo: CETESB, 2005. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/publicacoes.asp>>. Acesso em: 13 nov. 2009.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de qualidade das águas litorâneas no estado de São Paulo 2008**. São Paulo: CETESB, 2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/publicacoes.asp>>. Acesso em: 2 dez. 2009.

CHORLEY, R. J. A Geomorfologia e a Teoria dos Sistemas Gerais. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v.11, n.21, p. 03-22. 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. A Teoria dos Sistemas. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v.1, n.2, p. 43-60. 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

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

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. Cap. 11, p. 415-442.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

CUNHA, C. M. L. **A cartografia do relevo no contexto da gestão ambiental**. 2001. 128f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. A cartografia do relevo: uma análise comparativa de técnicas para a gestão ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Rio de Janeiro, n 1, p.01-09. 2003a.

CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. Técnicas de elaboração, possibilidades e restrições de cartas morfométricas na gestão ambiental. **Geografia**, Rio Claro, v. 28, n.3, p.415-429. set.-dez. 2003b.

DE BIASI, M. Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização. **Geomorfologia**. São Paulo, n.21, p.08-13, 1970.

DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v.6, p. 45-53, 1992.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO – DAEE. **Banco de dados pluviométricos do estado de São Paulo**. Período 1982-2004.

DICIONÁRIO ELETRÔNICO MICHAELIS. São Paulo: Editora Melhoramentos. 2007. Disponível em: < <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>>. Acesso em: 27 jul. 2009.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S.A - EMPLASA. **Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado**. Região Metropolitana da Baixada Santista. 2002. 100p. Disponível em: <<http://www.agem.sp.gov.br/pdf/PMDI.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2008.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. Apresenta informações e dados sobre os municípios paulistas. Disponível em: < <http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: 02 jun. 2010.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. **Índice Paulista de Responsabilidade Social**. São Paulo: Assembléia Legislativa do Estado, 2006.

GHIRALDELLI, K. J. **A Praia do excursionismo ao turismo**. Estudo de caso: Praia Grande-SP. 2001. 45p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Turismo). Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Americana, 2001.

GIGLIOTTI, M. S.; OLIVEIRA, R. C.; BACCI, P. H. M. Compartimentação geomorfológica da região metropolitana da Baixada Santista – SP a partir do uso de imagens LANDSAT 7 ETM+. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 7.; Encontro Sul-Americano de Geomorfologia, 2., 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, p.01-15, 2008.

GOOGLE MAPS. Apresenta mapas e imagens de satélite do Brasil e do mundo. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/>>. Acesso em: 29 out. 2010.

GUIMARÃES, S. C. P. **Zoneamento geoambiental como subsídio na aptidão das terras do município de Cujubim – RO.** 2001. 133f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

GUIMARÃES, P. L. et. al. **Zoneamento geoambiental como subsídio à análise dos indicadores ambientais nas áreas de dutos: caracterização geoquímica e mineralógica das frações finas das coberturas de alteração intempéricas.** In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás, 4., 2007, Campinas. Disponível em: <[http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/4/resumos/4PDPETRO\\_6\\_2\\_0098-1.pdf](http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/4/resumos/4PDPETRO_6_2_0098-1.pdf)>. Acesso em: 25 Abr. 2010.

HIDROCONSULT CONSULTORIA, ESTUDOS e PROJETOS S.A. **Prestação de serviços de engenharia consultiva para desenvolvimento de estudos técnicos multidisciplinares para revisão do Plano Diretor e adequação da Legislação de ordenamento do uso, ocupação e parcelamento do solo.** Relatório Síntese. 76p. 2006. Disponível em: <[http://www.praia grande.sp.gov.br/planodiretor/arquivos/estudos\\_tecnicos/Sintese\\_Estudos\\_PD.pdf](http://www.praia grande.sp.gov.br/planodiretor/arquivos/estudos_tecnicos/Sintese_Estudos_PD.pdf)>. Acesso em: 02 ago. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Carta Topográfica:** Santos. Rio de Janeiro, 1984. 1 mapa. Escala 1:50.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Carta Topográfica:** Riacho Grande. Rio de Janeiro, 1984. 1 mapa. Escala: 1:50.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Uso da Terra.** 2ª Edição, Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (IGG-SP). **Carta Topográfica:** Mongaguá. São Paulo, 1971. 1 mapa. Escala 1:50.000.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Mapa Geológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: IPT, 1981a.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: IPT, 1981b.

JIMÉNEZ-RUEDA, J. R.; LANDIM, P. M. B.; MATOS, J. T. Gerenciamento geoambiental. In: Tuk-Tornisielo, S. M. (org.) **Análise Ambiental: estratégias e ações.** São Paulo: T. A. Queiroz, Fundação Salim Farah Maluf; Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995. p. 327- 329.



KRONKA, F. J. N. et. al. **Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo**. Instituto Florestal/Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005.

LACERDA, L. D. Os manguezais do Brasil. In: Vannucci, M. **Os manguezais e nós: uma síntese de percepções**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. p.185-196.

LAMPARELLI, C. C. (org.). **Mapeamento dos ecossistemas costeiros do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, CETESB, 1998.

LISBOA, A. M. **Zoneamento Geoambiental aplicado ao planejamento da gestão ambiental e territorial do município de Colorado D'Oeste**. 2008. 145 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

LUZ, N. C. **Diagnóstico dos aspectos do meio físico em áreas de manguezal, Parque Piaçabuçu – Praia Grande – SP**. Sua relação com a ocupação por favelas. 2006. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

MACEDO, S. S. Paisagem, litoral e formas de urbanização. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Projeto Orla: subsídios para um projeto de gestão**. Brasília: MMA, MPO, 2004. p.45-64.

MACHADO, A. C. P.; CUNHA, C. M. L.; SATO, S. E. A cartografia morfométrica como parâmetro indicativo da suscetibilidade do relevo: uma análise da alta bacia do rio Itanhaém. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 8., 2010. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2010. p.01-16.

MAGALHÃES, E. A. Praia Grande e Mongaguá. In: AZEVEDO, A. (org) **A Baixada Santista: Aspectos Geográficos**. Volume III – Santos e as Cidades Balneárias. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1965. Cap. 13. p.65-77.

MATEO RODRIGUEZ, J. M. Planejamento ambiental como campo de ação da Geografia. In: Congresso Brasileiro de Geógrafos, 5., 1994. **Anais**. Curitiba, 1994. p.582-594.

MATEO RODRIGUEZ, J. M. et. al. Análise da paisagem como base para estratégia de organização geoambiental: Corumbataí (SP). **Geografia**, Rio Claro, v.20, n.1, p.81-129, abr.1995.

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V.; RUA DE CABO, A. O planejamento ambiental como instrumento na incorporação da sustentabilidade no processo de desenvolvimento: o caso do Ceará, Brasil. **Mercator – Revista de Geografia da UFC**, n.5, p.67-72, 2004.

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia de Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Editora UFC, 2004.

MATEO RODRÍGUEZ, J. M. La cuestión ambiental desde una visión sistêmica. **Revista Ideas Ambientales**, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, n.2, 2005, 35p. Disponível em: <[http://www.manizales.unal.edu.co/modules/unrev\\_ideasAmb/documentos/IAedicion2Art01.pdf](http://www.manizales.unal.edu.co/modules/unrev_ideasAmb/documentos/IAedicion2Art01.pdf)>. Acesso em: 14 set. 2008.

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V. La geocología del paisaje como fundamento para el analisis ambiental. In **REDE – Revista Eletrônica do Prodem**, Fortaleza, v.1, n.1, p.77-98, dez. 2007.

MATTOS, S. H. V. L.; PEREZ FILHO, A. Complexidade e estabilidade em sistemas geomorfológicos: uma introdução ao tema. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Rio de Janeiro, n 1, p.11-18, 2004.

MENQUINI, A. **Análise geoambiental da Baixada Santista**: da ponta de Itaipu ao maciço de Itatins. 2004. 2 v. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

MONTEIRO, C. A. F. A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: estudo geográfico sob a forma de Atlas. São Paulo: IG/USP, 1973.

MOURA, C. A. **Zoneamento geoambiental como subsídio na determinação de áreas de instabilidade em faixas de intervenção de dutos**. 2009. 83f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

MORAES, F. T. **Zoneamento geoambiental do planalto de Poços de Caldas, MG/SP a partir da análise fisiográfica e pedoestratigráfica**. 2007. 173f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

NUNES, B. A. et. al. **Manual técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1994.

OHARA, T. **Zoneamento geoambiental da região do alto-médio Paraíba do Sul (SP) com Sensoriamento Remoto**. 1995. 235f. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.

OLIVEIRA, J. B. et. al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 4 mapas. Escala 1:500.000. Acompanha legenda expandida.

OLIVEIRA, J. B. Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico. In: **Boletim Científico**, n.45, Instituto Agrônomo, Campinas, 1999.

OLIVEIRA, R. C. **Zoneamento ambiental como subsídio para o planejamento de uso e ocupação do solo do município de Corumbataí – SP**. 2003. 141f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE. Apresenta informações sobre o município. Disponível em: <<http://www.praia grande.sp.gov.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2009.

PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE. **Densidade residencial por setor censitário 2000**. 1 mapa. Escala 1:50.000, 2000a.

PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE. **Domicílio de uso ocasional. Participação relativa por setor censitário – 2000**. 1 mapa. 1:50.000, 2000b.

PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE. **Expansão Urbana**. 1 mapa. 1:50.000, 2002.

PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE. **Delimitação do Parque Piaçabuçu**. 1 mapa. 1:20.000, 2006.

QUEIROZ NETO, J. P.; KÜPPER, A. Os Solos. In: Azevedo, A. (org.). **A Baixada Santista: aspectos geográficos**. Volume I: as bases físicas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1965. Cap. 3, p.67-92.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.14, p.69-77, 2001.

RODRIGUES, J. C. As Bases Geológicas. In: Azevedo, A. (org.). **A Baixada Santista: aspectos geográficos**. Volume I: as bases físicas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1965. Cap. 1, p.23-48.

ROMARIZ, D. A. **Aspectos da vegetação do Brasil**. 2ª Ed. São Paulo: edição da autora, 1996.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia aplicada aos EIAs-RIMAs. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. Cap. 6, p.291-336.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: FFLCH-USP/IPT/FAPESP, 1997.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANCHEZ, M. C. A propósito das cartas de declividade. In: Simpósio de Geografia Física Aplicada, 5., 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, p.311-314, 1993.

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

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo/CINIP/ IF. **Mosaico semi-ajustado**. Projeto de Preservação da Mata Atlântica. 2000.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Parque Estadual Xixová-Japuí**: Plano de Manejo – Fase I. São Paulo: SMA/UNESP, 1997.

SATO, S. E.; CUNHA, C. M. L. O uso de técnicas morfométricas em áreas litorâneas: município de Mongaguá (SP). **Estudos Geográficos**, vol.5, p.1-20, 2007.

SATO, S. E. **Zoneamento Geoambiental do Município de Mongaguá – Baixada Santista**. 2008. 167 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

SEABRA, F. B. **Análise geossistêmica aplicada ao estudo da fragilidade das terras em áreas do Cerrado Paulista**. 2006. 122p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

SHIMBO, J. Z. **Zoneamento geoambiental como subsídio aos projetos de reforma agrária. Estudo de caso: assentamento rural Pirituba II (SP)**. 2006. 154f. Mestrado (Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SIMON, A. L. H.; CUNHA, C. M. L. Elaboração do ábaco digital para a identificação de classes de declividade: aplicações na baixa bacia do rio Piracicaba – SP. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 13., 2009, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. p. 01-10.

SPIRODONOV, A. I. **Principios de la metodologia e las investigaciones de campo y el mapeo geomorfológico**. Tradução: Isabel Alvarez e C.D. Roberto del Busto. 3v. La Habana: Universidade de la Habana, Facultad de Geografia, 1981.

SOUZA, T. A. **Uma contribuição ao conhecimento geomorfológico do litoral paulista**. 2008. 87f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

SOUZA, T. A.; CUNHA, C. M. L. A importância do enriquecimento da drenagem para a análise morfométrica em áreas de planície litorânea – o caso do Município de Praia Grande (SP). Seminário de Pós Graduação em Geografia da Unesp Rio Claro, 9., 2009. **Anais...** Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. 2009. p.1739-1753.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. **Cartas Geológicas do litoral paulista: Santos e Itanhaém**. São Paulo: DAEE/USP/FAPESP, 1978. 2 mapas. Escala:1:100.000.

SUGUIO, K. Tópicos de geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. **Geologia USP: Série Didática**, v.2, n.1, p.1-40. 2003. Disponível em: <<http://www.igc.usp.br/geologiausp/downloads/geoindex598.pdf>> Acesso em: 21 ago. 2007.

TRICART, J. **Principes et méthodes de la géomorphologie**. Paris: Masson, 1965.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: SUPREN/IBGE, 1977.

TROPPIAIR, H. **Sistemas, Geossistemas, Geossistemas Paulistas, Ecologia da Paisagem**. Rio Claro, 2004, s.n.

VANNUCCI, M. **Os manguezais e nós: uma síntese de percepções**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.

VERSTAPPEN, H. T.; ZUIDAM, R. A. van. **System of geomorphological survey**. Netherlands: Manuel ITC Textbook, vol.VIII. 1975.

ZACHARIAS, A. A. **Metodologias convencionais e digitais para a elaboração de cartas morfométricas do relevo**. 2001. 166f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.