

unesp 

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

**PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM
GEOGRAFIA**

**Zoneamento Geoambiental do Município de
Mongaguá-Baixada Santista (SP)**

Simone Emiko Sato

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

**RIO CLARO
2008**

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

**ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MONGAGUÁ – BAIXADA
SANTISTA (SP)**

Simone Emiko Sato

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Cenira Maria Lupinacci da Cunha

Dissertação de Mestrado elaborada junto
ao Programa de Pós-Graduação em
Geografia – Área de Organização do
Espaço para a obtenção do título de Mestre
em Geografia.

Rio Claro (SP)

2008

551.4+ Sato, Simone Emiko
S253z Zoneamento geoambiental do município de Mongaguá –
Baixada Santista (SP) / Simone Emiko Sato. - Rio Claro :
[s.n.], 2008

167 f. : il., figs., gráfs., fots., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Orientador: Cenira Maria Lupinacci da Cunha

1. Geografia física – Aspectos ambientais. 2. Abordagem
sistêmica. 3. Litoral. 4. Morfometria. 5. Uso da terra. I.
Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

ERRATA

As páginas iniciais dos capítulos encontram-se fora das normas de elaboração de trabalhos acadêmicos, estabelecida pelo Programa de Pós-Graduação – IGCE – Rio Claro, devido um erro na formatação do arquivo.

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Cenira Maria Lupinacci da Cunha (orientadora)

Profa. Dra. Regina Célia de Oliveira

Profa. Dra. Iandara Alves Mendes

Simone Emiko Sato

- Aluna -

Rio Claro, 07 de Outubro de 2008.

Resultado: Aprovada.

*À Tadaphilo e Rosali, alicerces fundamentais
em minha vida, dedico esse trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Tadaphilo Sato e Rosali Tie Sato – amor incondicional.

Às minhas irmãs, Monica e Patricia, cunhados Eric e Nelson, e queridos sobrinhos,
Luan e Yasmim – união;

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Genira Maria Lupinacci da Cunha – admiração.

À Mestre Prof^a. Dr^a. Iandara Alves Mendes – raridade.

Aos colegas do Laboratório de Geomorfologia e a Bete (DEPLAN) – alegrias.

Aos funcionários da biblioteca da UNESP campus de Rio Claro – presteza.

Aos colegas professores e a diretora, Cláudia Cristina Leal Pires, da E.E.Bal. Regina
Maria – compreensão;

Aos amigos, Adriano Luís Heck Simon – carisma; Ana Maria Dutra Mantovani –
generosidade; Francis Thaís Magalhães – fraternidade; Gracieli
Trentin – companheirismo; Luana Beluci – harmonia; Mateus
Habermann – confidências; Michelle Freitas Murta – carinho; Plínio
Marcos Dainezi – apoio.

À Agência Metropolitana da Baixada Santista – AGEM.

À Prefeitura da Estância Balneária de Mongaguá.

À CAPES.

RESUMO

As áreas litorâneas, devido as suas características morfológicas, são potencialmente susceptíveis as alterações ambientais principalmente àquelas relacionadas ao crescente processo de ocupação territorial referente à urbanização. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração do zoneamento ambiental do município litorâneo de Mongaguá (SP), a partir da análise integrada dos atributos físicos, principalmente os geomorfológicos, associados às características sócio-econômicas presentes na paisagem. Para tanto, elaborou-se a Carta de Unidades Geoambientais, segundo a proposta metodológica, fundamentada na abordagem sistêmica, de Mateo Rodriguez (1994, 1995).

Para a elaboração da Carta de Unidades Geoambientais foram realizados mapeamentos que possibilitaram a caracterização ambiental do município, proporcionando a identificação das capacidades e fragilidades das Unidades definidas. Além disso, as informações coletadas e geradas tiveram o intuito de promover um incremento no conhecimento dessa área do litoral paulista, pouco explorada pelas pesquisas acadêmicas. Deste modo, o Zoneamento Geoambiental realizado para o município possibilitou a identificação das áreas de maior suscetibilidade a problemas ambientais, tornando-se um importante subsídio para a compreensão da dinâmica ambiental, e assim, um instrumento para o planejamento de áreas litorâneas.

Palavras-chave: abordagem sistêmica, Zoneamento Geoambiental, litoral, morfometria, uso da terra.

ABSTRACT

The coastal areas, because their morphological characteristics, are potentially capable environmental change, especially those related to the growing process of territorial occupation concerning urbanization. In this context, this work was aimed at the development of environmental zoning of the coastal city of Mongaguá (SP) from the integrated analysis of physical attributes, especially the geomorphological coupled with socio-economic characteristics in the landscape. To this end, developed to the Map of Units Geo-Environmental, according to the proposed methodology, based on systemic approach, Mateo Rodriguez (1994, 1995).

For the development of the Map of Units Geo-Environmental surveys were conducted that allowed the characterization of the environmental council, providing the identification capabilities and weaknesses of units defined. Moreover, the information collected and generated had the intention of promoting an increase in knowledge of that area of the coastal Paulista, little explored by academic research. Thus, the Environmental Zoning done for the council allowed the identification of areas of greater susceptibility to environmental problems, made up a significant subsidy for the understanding of the dynamic environment, and thus a tool for planning of coastal areas.

Keywords: systemic approach, Environmental Zoning, coastline, morphometry, use of land.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES - FIGURAS

	Página
Figura 1 – Posicionamento do litoral paulista, da Região Metropolitana da Baixada Santista e do município de Mongaguá	.....04
Figura 2 – A Bacia de Santos e os alinhamentos estruturais do continente e na plataforma continental adjacente	.....16
Figura 3 – Falha do Cubatão e a compartimentação tectônica da Baixada Santista (SP)	.....18
Figura 4 – Curva de variação do nível relativo do mar no litoral de Santos (SP) durante os últimos 7.000 anos	.....30
Figura 5 – Zonas morfológicas propostas por Ab'Saber e Bernardes (1958)	.....34
Figura 6 – Formações Quaternárias das planícies costeiras de São Paulo e sul do Rio de Janeiro	.....36
Figura 7 – Indicadores socioeconômicos do município de Mongaguá, de acordo com o IPRS – 2006	.....46
Figura 8 – Tabela comparativa entre a população fixa e flutuante (1995, 1996 e 2000) – Baixada Santista	.....49
Figura 9 – Base Topográfica do município de Mongaguá (SP)	.....86
Figura 10 – Construção e utilização do ábaco	.....90
Figura 11 – Ábacos para a elaboração de cartas clinográficas e utilização do Ábaco Complementar	.....91
Figura 12 – Etapas da elaboração da Carta de Dissecação Horizontal	.....92
Figura 13 – Etapas da elaboração da Carta de Dissecação Vertical	.....93
Figura 14 – Formas de relevo e respectivas simbologias, segundo a proposta de Tricart (1965)	.....101
Figura 15 – Formas de relevo e respectivas simbologias, segundo a proposta de Verstappen e Zuidam (1975)	.....102
Figura 16 – Imagem de satélite do município de Mongaguá – SP	.....109
Figura 17 – Carta de Unidades Geoambientais do município de	.....111

(a)	Mongaguá (SP)	
Figura 17	– Quadro explicativo da Carta de Unidades Geoambientais	.....112
(b)		
Figura 18	– Carta de solos do município de Mongaguá (SP)	.....113
Figura 19	– Carta de Restrições Legais do município de Mongaguá (SP)	.....114
Figura 20	– Carta de Declividade do município de Mongaguá (SP)	.....116
Figura 21	– Carta de Dissecação Vertical do município de Mongaguá (SP)	.....117
Figura 22	– Carta de Dissecação Horizontal do município de Mongaguá (SP)	.....118
Figura 23	– Carta de Energia do Relevo do município de Mongaguá (SP)	.....119
Figura 24	– Alinhamentos estruturais no município de Mongaguá (SP)	.....124
Figura 25	– Carta Geomorfológica do município de Mongaguá (SP)	.....135
Figura 26	– Carta Geológica do município de Mongaguá (SP)	.....136
Figura 27	– Carta de Uso da Terra do município de Mongaguá (SP), 1994	.....137
Figura 28	– Carta de Uso da Terra do município de Mongaguá (SP), 2002	.....138

LISTA DE ILUSTRAÇÕES - FOTOS

	Página
Foto 1a – Visão geral do município de Mongaguá (SP) – sentido Itanhaém	.....26
Foto 1b – Visão geral do município de Mongaguá (SP) – sentido Praia Grande	.....26
Foto 2 – Região central do município de Mongaguá – SP, em 1949	.....41
Foto 3 – Praça Fernando Arens Júnior, anos 1950	.....42
Foto 4 – Visão geral dos sistemas geoambientais do município de Mongaguá – SP	.....110
Foto 5a – Bananicultura	.....126
Foto 5b – Atividade agrícola nas encostas do Morro	.....126
Foto 6a e 6b – Reservatório da SABESP situado no Morro do Melico	.....126
Foto 7a – Contato entre a área urbana e peri-urbana, bairro Agenor de Campos	.....139
Foto 7b – Área urbana e peri-urbana	.....139
Foto 8 – Atividades agrícolas desenvolvidas no município de Mongaguá: 8a – Pesqueiro; 8b – hortaliças; 8c – bananicultura	.....140
Foto 9 – Foz do rio Mongaguá: a) na maré alta; b) na maré baixa	.....143
Foto 10 – Vegetação rasteira na praia do Centro em Mongaguá – SP	.....144
Foto 11a – Drenagem paralela a Avenida Monteiro Lobato e a Rodovia Padre Manoel da Nóbrega	.....145
Foto 11b – Canais para escoamento fluvial e pluvial	.....145
Foto 12 – Praia: a) Calçadão beira-mar, bairro Vera Cruz; b) Plataforma de Pesca (ao fundo), bairro Agenor de Campos	.....149

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Evolução da população residente em Mongaguá e o seu percentual em relação à região da Baixada Santista nos anos de 1970, 1980, 1991, 1996 e 2000 Visão geral do município de Mongaguá (SP) – sentido Itanhaém	.....43
Tabela 2 – Distribuição da população residente em Mongaguá por situação de domicílio, anos: 1980, 1991, 1996 e 2000	.....43
Tabela 3 – Valores percentuais comparativos dos empregos ocupados entre o município de Mongaguá, a Região de Governo e o Estado	.....48
Tabela 4 – Classes de Declividade e seus valores correspondentes na carta Topográfica	.....89
Tabela 5 – Classes de Dissecação Horizontal e seus valores correspondentes na carta topográfica	.....92
Tabela 6 – Classes de Dissecação Vertical e suas respectivas cores	.....93
Tabela 7 – Classes de Energia do Relevo e seus respectivos valores correspondentes às demais cartas	.....95
Tabela 8 – Municípios abrangidos pelo Parque Estadual da Serra do Mar	.....105
Tabela 9 – Situação jurídico administrativa atual das terras indígenas no Brasil	.....106

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	04
2.1. Localização, características climáticas e vegetacionais	04
2.2. O contexto geológico e geomorfológico regional	08
2.2.1. A Serra do Mar	09
2.2.1.1. Origem e Evolução da Serra do Mar	09
2.2.1.2. A instabilidade da Serra do Mar	19
2.2.2. Planície Quaternária	26
2.2.2.1. Flutuações Marinhas e as feições geomorfológicas	26
2.2.3. Divisão geomorfológica do litoral do estado de São Paulo	32
e o município de Mongaguá	
2.3. História e condições sócio-econômicas atuais do município de	39
Mongaguá	
2.3.1. Principais fatos históricos	39
2.3.2. Características sócio-econômicas do município de	43
Mongaguá (SP)	
3. O ZONEAMENTO NO CONTEXTO DO PLANEJAMENTO AMBIENTAL	51
3.1. A Gestão Ambiental	53
3.2. O Planejamento Ambiental	53
3.3. O Zoneamento Ambiental	60
3.4. O Zoneamento Geoambiental	64
4. MÉTODO E TÉCNICAS	66
4.1. Método	66
4.2. Metodologia	70
4.3. Técnicas	84

4.3.1. Base Topográfica	84
4.3.2. Cartas Morfométricas	87
4.3.2.1. Carta Clinográfica	87
4.3.2.2. Carta de Dissecação Horizontal	91
4.3.2.3. Carta de Dissecação Vertical	93
4.3.2.4. Carta de Energia do Relevo	94
4.3.3. Carta Geológica	95
4.3.4. Carta Pedológica	96
4.3.5. Carta Geomorfológica	96
4.3.6. Cartas de Uso da Terra	102
4.3.7. Carta de Restrições Legais ao Uso e Ocupação da Terra	103
4.3.8. Carta de Unidades Geoambientais	107
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	109
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	154
7. REFERÊNCIAS	158

CAPÍTULO I

1 – INTRODUÇÃO

As áreas litorâneas caracterizam-se pela relação sistêmica entre o continente e o oceano, e o equilíbrio desta frágil relação é muito susceptível as alterações de ordem antrópica. O rápido crescimento populacional e as conseqüentes ações humanas sobre esse meio proporcionam a difusão dos impactos, tanto de ordem físico-ambiental quanto social. As cidades litorâneas, de modo geral, dadas suas características morfológicas, apresentam-se potencialmente susceptíveis às alterações ambientais, principalmente àquelas relacionadas ao crescente processo de ocupação territorial, referente à urbanização.

Nesse contexto insere-se o município litorâneo de Mongaguá – Baixada Santista (SP). Situado na terceira Região Metropolitana do Estado de São Paulo, em termos demográficos, é um município cuja economia atualmente é gerada pelo turismo de temporada. O desenvolvimento dessa atividade econômica tem gerado uma alta carga de impacto no ambiente, devido ao grande fluxo de pessoas que se dirigem para essa área, como também, pelo incremento da urbanização impulsionada pelo setor imobiliário.

Estes fatores colocam em evidência a necessidade de um adequado planejamento urbano e ambiental, através de medidas coerentes com a realidade apresentada pelo meio, o que torna as pesquisas, instrumentos essenciais, que proporcionam subsídios às ações direcionadas a este processo norteador de gerência espacial.

O planejamento ambiental enfatiza o ambiente, considerando as potencialidades e fragilidades inerentes à natureza, mas também pondera sobre os aspectos do desenvolvimento econômico e social, visto que é impossível conceber o meio natural como alheio as interferências antrópicas.

A presente Dissertação de Mestrado intitulada “Zoneamento Geoambiental do município de Mongaguá – Baixada Santista – SP” teve como objetivo o zoneamento ambiental desta área litorânea, a partir da delimitação de Unidades definidas pela Carta de Unidades Geoambientais. Esta Carta foi elaborada através da análise integrada dos atributos físicos, com ênfase nas características geomorfológicas dessa área de estudo, associados às características sócio-econômicas presentes na paisagem. A abordagem sistêmica foi o método norteador da pesquisa, por possibilitar o estudo do espaço de modo integrado, considerando a conexão

existente entre seus componentes antrópicos e seus componentes naturais formadores, como uma totalidade indissociável. Assim, para a aplicação desse método, adotou-se a proposta metodológica de análise ambiental de Mateo Rodriguez (1994, 1995).

Os pressupostos da Teoria Geral dos Sistemas constituem-se no método que permite a integração dos dados físicos e sócio-econômicos nos estudos ambientais. O princípio básico desta Teoria refere-se aos fluxos de matéria e energia. Tal princípio possibilita o estabelecimento e análise das inter-relações entre os elementos da paisagem, considerada assim, como o resultado da combinação dinâmica entre os elementos físicos, biológicos e antrópicos, tornando possível a incorporação do papel do homem, como agente ativo nas relações intrínsecas com o meio ambiente.

A metodologia de análise ambiental adotada neste trabalho fundamenta-se na concepção geoecológica das paisagens, segundo a proposta de Mateo Rodriguez (1994, 1995). Nesta concepção, a paisagem é considerada como um espaço físico, composto pela interação entre os sistemas naturais e os sistemas sociais. Mas a ênfase dada às características naturais, principalmente aos aspectos geomorfológicos é preponderante, visto que, a dinâmica terrestre é um fator fundamental para a utilização do espaço pelas atividades antrópicas.

Assim, para atender o objetivo proposto, foram traçados objetivos específicos referentes aos mapeamentos morfométricos e temáticos realizados para a área em questão, que subsidiaram a elaboração da citada Carta. Estes mapeamentos possibilitaram a caracterização ambiental do município, de acordo com os inerentes aspectos de funcionalidade desse sistema, em termos da circulação de energia e matéria, proporcionando a identificação das capacidades e fragilidades de cada Unidade Geoambiental definida. Desse modo, tais informações, coletadas e geradas, tiveram o intuito de promover um incremento no conhecimento dessa área do litoral paulista, pouco explorada pelas pesquisas acadêmicas.

Nos capítulos a seguir serão apresentados as fundamentações teóricas e metodológicas, e os procedimentos que alicerçaram a presente pesquisa.

O capítulo 2 refere-se a caracterização da área de estudo. Apresenta as informações relacionadas aos atributos físicos e sócio-econômicos do município de Mongaguá. Consta de revisão e análise bibliográfica sobre o contexto regional,

abordando questões referentes a Serra do Mar e planície quaternária, e também sobre as características do município.

O capítulo 3 apresenta uma discussão sobre o planejamento ambiental, apontando para diversas terminologias utilizadas no tratamento das questões ambientais, enfatizando-se o zoneamento ambiental.

O capítulo 4 versa sobre o método e metodologia, empregados nesta pesquisa, assim como, apresenta a descrição das técnicas utilizadas para a elaboração dos mapeamentos que subsidiaram o zoneamento ambiental do município, sendo esse último, resultado da aplicação da proposta metodológica.

O capítulo 5 apresenta a análise dos dados e os resultados obtidos na presente pesquisa, referentes à descrição das unidades geoambientais identificadas no zoneamento elaborado a partir da Carta de Unidades Geoambientais.

O capítulo 6 encerra a presente Dissertação, expondo as considerações finais sobre a pesquisa.

CAPÍTULO II

2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

2.1. Localização, características climáticas e vegetacionais

O município de Mongaguá (SP) insere-se na Província Costeira (ALMEIDA, 1964), integrando a subdivisão física e político-administrativa do litoral paulista denominada de Região Metropolitana da Baixada Santista (EMPLASA, 2002 citado por AGEM, 2004). (Figura 1). A Região Metropolitana da Baixada Santista incorpora também os municípios de Cubatão, Bertioga, Guarujá, Itanhaém, Praia Grande, Peruíbe, Santos e São Vicente.

Mongaguá pertence à Região Administrativa de Santos e a Região de Governo de Santos.

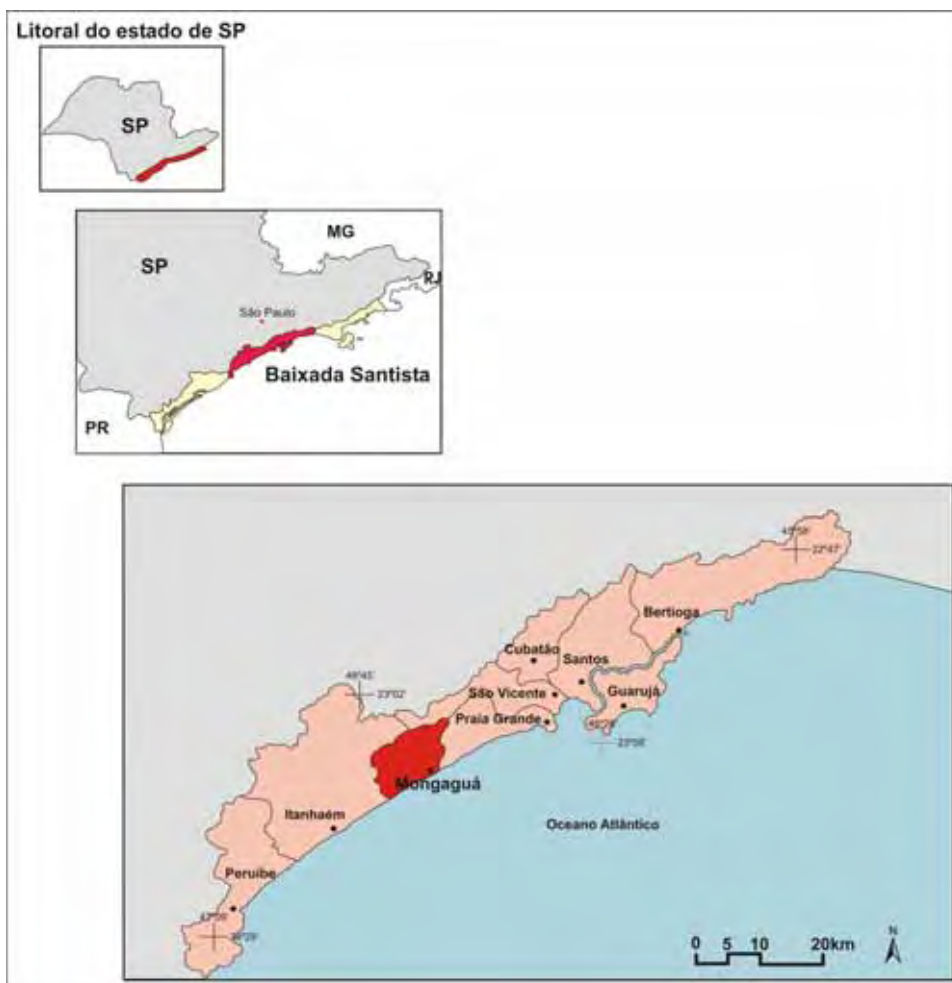


Figura 1– Posicionamento do litoral paulista, da Região Metropolitana da Baixada Santista e do município de Mongaguá. Fonte: Modificado de Emplasa (2002).

Mongaguá, localizado a 24°00'17"e 24°08'39"S e 46°35'31"e 46°44'49"W, limita-se ao norte com o município de São Vicente, ao sul com o Oceano Atlântico, a leste com o município de Praia Grande e a oeste com o de Itanhaém. Dista de São Paulo, 91 km; de Santos, 43 km; de Bertioga, 60 km; de Guarujá, 45 km; de São Vicente, 30 km; de Praia Grande, 20 km; de Itanhaém, 18 km; de Peruíbe, 43 km; e de Cubatão, 35 km. (PREFEITURA MUNICIPAL DE MONGUAGUÁ, 2006).

A Estância Balneária de Mongaguá possui atualmente uma área territorial de 135 km² (SEADE, 2006). Segundo a Prefeitura Municipal, sua topografia é formada por 60% de terrenos planos e 40% montanhosos, possuindo extensão da linha de praia de 13 km. Possui 5 praias e está a uma altitude de 10m do nível do mar. (EMPLASA, 2007).

As condições climáticas apresentadas pelo município de Mongaguá, de modo geral, assemelham-se às características regionais da Baixada Santista. De acordo com Journaux (1985), a região encontra-se sob influência da atuação de três massas de ar: subtropical, polar e equatorial continental.

A massa de ar equatorial possui atuação máxima durante os meses de verão, enquanto a subtropical e a polar predominam durante o resto do ano. Os períodos de transição entre o verão e o inverno, e vice-versa, são extremamente curtos, podendo-se dizer que, praticamente, inexistem estações de outono e primavera nesta região.

No inverno, há predominância da ação do sistema anticiclônico semi-fixo subtropical atlântico, alternado com a do polar, este último com menor frequência, uma vez que o deslocamento do primeiro para o oceano ocorre, somente, quando da passagem de um sistema frontal. A permanência desse anticiclone sobre o continente provoca estabilidade, de origem termo-dinâmica, condição esta altamente desfavorável para a dispersão atmosférica.

No verão, o sistema dominante é o de baixa pressão tropical úmido, o qual provoca condições de instabilidade termo-dinâmica, favorável à dispersão atmosférica. (JOURNAUX, 1985, p.7-8).

Segundo o autor citado, a Baixada Santista apresenta a atmosfera caracterizada pelo predomínio de alta umidade relativa do ar ao longo do ano, variando entre 70 e 90%.

Isto se deve à posição geográfica e meteorológica da região: geograficamente, por ser uma área litorânea próxima do Oceano Atlântico, sofre constantemente, sua marcante influência; meteorologicamente, pelas massas equatoriais que atuam, quase continuamente, na área. (JOURNAUX, 1985, p.8).

Na região, a maior quantidade de precipitações pluviométricas, segundo Journaux (1985), ocorre durante os meses de verão, entre outubro e março, apresentando 70% da média anual, com valores variando entre 2.000 e 3.000 mm.

De acordo com Journaux (1985, p.8), no geral, essa chuva é provocada pela atuação da massa equatorial, possuindo as seguintes características:

- é intensa, de curta duração algumas vezes, outras de longa duração, esta última causa importantes efeitos adversos na Serra do Mar, onde as vertentes apresentam alto grau de declividade, é também adversa aos rios, pelo material de erosão transportado e depositado em seus leitos, diminuindo, assim, suas capacidades, alternando o balanço hídrico e provocando alagamentos e inundações na área;
- é altamente favorável à redução da poluição, uma vez que provoca a deposição do material em suspensão e a relativa redução na concentração dos gases;
- aquelas provocadas pelos sistemas frontais, são geralmente de intensidade moderada e têm uma frequência quinzenal na área. (JOURNAUX, 1985, p.8).

Sob tais condições climáticas e fortemente influenciadas pelas características morfo-pedológicas, desenvolve-se no município, formações vegetais correspondentes à vegetação rasteira, o jundu e a floresta atlântica ou Mata Atlântica.

A vegetação rasteira corresponde a gramíneas que formam um descontínuo capeamento, sendo encontrada tanto na orla como no interior do município, recobrando porções dos terrenos arenosos da planície quaternária.

O jundu corresponde a um tipo de vegetação que aparece subsequente as dunas e nas áreas de restinga. O termo restinga refere-se a uma forma de relevo representada por barreiras e cordões litorâneos. “Elas são formadas por faixas arenosas, depositadas paralelamente à praia, que se alongam tendo ponto de apoio nos cabos e saliências do litoral.” (CHRISTOFOLETTI, 1980, p.134).

Mas como atenta Romariz (1996, p.52) “vários autores, por extensão do termo que indica uma das formas de terreno em que o jundu aparece, adotam a designação de “restinga” para esse tipo de vegetação.”

Para Andrade e Lambert (1965, p.163) a restinga “é constituída por uma cobertura vegetal mais densa e mais desenvolvida, formada, principalmente, de arbustos e árvores perenes. Tal associação forma um conjunto relativamente baixo,

cujas árvores geralmente não ultrapassam 15m”. (ANDRADE e LAMBERT, 1965, p.163).

De acordo com Journaux (1985, p.11)

A vegetação de restinga ou floresta tropical de planície litorânea, que é relativamente densa e formada de arbustos e árvores perenes, lembra, no seu aspecto, uma transição entre o jundu¹ e a mata atlântica. Domina todas as áreas de planícies e restingas antigas, compreendidas entre a base das encostas das serras e morros e os limites do jundu e dos manguezais.

Segundo Romariz (1996, p.52)

Jundu é o tipo de vegetação que recobre a parte posterior das dunas, e dentre os diferentes aspectos apresentados pela vegetação do litoral arenoso, é, sem dúvida, o que imprime à paisagem uma feição mais característica.

Geralmente denso e emaranhado, é constituído por indivíduos lenhosos que quase sempre, não atingem porte muito elevado.

Ainda segundo a autora citada (1996, p.54)

Para Alberto Löfgren, por exemplo, que sobre ele realizou vários trabalhos, o jundu constitui o resultado dos esforços da floresta para chegar ao litoral, mas que, para conseguir o seu objetivo, teve de sofrer grandes adaptações ao novo meio. Foi, aliás, desse autor que surgiu a proposta de generalização do termo jundu para esse tipo de vegetação.

Segundo Menquini (2004), a referida vegetação sofre influência marinha e flúvio-marinha e sua ocorrência deve-se mais a natureza do solo que do clima. De acordo com a autora citada, baseada em estudos da Secretaria do Meio Ambiente (1997), de modo geral, as formações de restingas (jundu) podem ser divididas em vegetação de praias e dunas, vegetação sobre cordões litorâneos e vegetação associada a depressões (entre cordões), podendo ocupar áreas que vão da praia até as encostas da Serra do Mar.

A floresta atlântica ou Mata Atlântica é uma formação vegetal brasileira, ocorrendo desde o Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte. Seu ecossistema é considerado um dos de maior diversidade do planeta. “A biodiversidade da Mata Atlântica é maior mesmo que a da Amazônia. Há subdivisões da mata, devidas a variações de latitude e altitude”. (wikipedia.org, 2007).

¹ Jundu – vegetação cuja ocorrência se dá sobre os cordões litorâneos arenosos recentes – é caracterizado como “um conjunto de indivíduos lenhosos, que se agrupam de forma densa e emaranhada, apresentando altura de até 5m”. (CRUZ, 1974).

Segundo Journaux (1985, p.11)

No compartimento das escarpas da serra e dos morros isolados, o clima regional, quente e úmido, acelera sobremaneira a decomposição química do substrato rochoso, dando origem a camadas relativamente espessas de material decomposto (regolitos). Nesses regolitos, em função de contínuo movimento de rastejo do material de superfície, ocorrem, em geral, solos pouco desenvolvidos nas partes mais altas e, mais evoluídos, próximos à base das vertentes.

Esses solos, nas áreas ainda preservadas, apresentam-se extensivamente recobertos pela "Floresta Atlântica compacta, com árvores altas, de 18 a 20m de altura e copas arredondadas". (CRUZ, 1974).

Reflexo do relativo equilíbrio biostático, no intrincado processo de evolução das vertentes das serras e morros, essa cobertura vegetal atua como agente estabilizador do solo, ao refrear os processos erosivos.

De acordo com Andrade e Lambert (1965), na Baixada Santista os morros e a escarpa da Serra do Mar, foram em maior ou menor escala, desprovidos de vegetação primitiva.

Em outros pontos, como na região de Mongaguá, no limite sul da Baixada, os morros estão desprovidos da mata secundária para servirem de fonte de extração de pedra destinada à pavimentação da estrada de rodagem que por ali passa. (ANDRADE e LAMBERT, 1965, p.175).

Dessa forma, constata-se que as condições climáticas e de vegetação da área de estudo mantém intrínseca relação de dependência com as características geomorfológicas e geológicas locais. Contudo, para compreender tais características faz-se necessário analisar o contexto regional no qual se insere Mongaguá.

2.2. O contexto geológico e geomorfológico regional

As feições geomorfológicas atualmente presentes na região do município de Mongaguá relacionam-se à origem da Serra do Mar e aos movimentos glacio-iso-eustáticos, ocorridos durante o Quaternário, em toda a costa brasileira. Portanto, visando à elucidação das questões ambientais atinentes ao município, apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre o contexto regional, dada à complexidade de fatores envolvendo as escarpas da Serra do Mar e as planícies quaternárias, que devem ser considerados nas ações direcionadas ao planejamento.

2.2.1. A Serra do Mar

2.2.1.1. Origem e Evolução da Serra do Mar

A Serra do Mar é uma notável expressão topográfica do Sudeste brasileiro. Em São Paulo representa o rebordo do Planalto Paulistano, apresentando um conjunto de escarpas com diferentes denominações locais.

De Martonne (1943) faz considerações sobre a Serra do Mar, estabelecendo as relações do relevo com a estrutura. Referindo-se aos traços gerais do relevo, sugere a idéia de um bloco antigo levantado e fraturado. Conclui que, nas serras litorâneas, onde o relevo e a rede hidrográfica, orientados a SW-NE, correspondentes às das camadas de gnaisses, os grandes desnivelamentos resultam de deslocamentos dos blocos provocados por falhas ou flexuras, associados às direções das antigas dobras, freqüentemente voltadas para o Oceano.

De acordo com o autor citado, a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira representam degraus topográficos. Os recuos da borda do bloco resultam da erosão paralela ao eixo do desnivelamento. Desse modo, a erosão, através dos deslocamentos da superfície flexurada e/ou de afloramentos de rochas menos resistentes como gnaisses escuros ou micaxistos, observados por De Martonne (1943) na Serra do Mar nas proximidades de Santos (SP) e na “Ravina do Cubatão” (sic), estaria relacionada aos sulcos paralelos da frente do bloco e com a estrutura antiga.

Segundo Freitas (1944, p.16) a remodelação da costa brasileira ocorreu a partir do Jurássico, com o esfacelamento dos restos do Gondwana, que

parece ter sido efetuada por rejuvenescimento de falhas correspondentes a antigos dobramentos laurencianos, escalonados, orientados segundo NE-SW. Estas falhas operaram do sul do Espírito Santo até Santa Catarina, gerando diversos patamares paralelos, com lado abrupto sobre a linha da costa, e cujo degrau mais alto formou a conhecida serra do Mar.

Ainda segundo o autor citado, os argumentos geológicos a favor da tese geomorfogênica da Serra do Mar relacionada às falhas rejuvenescidas e escalonadas, estariam associados ao alinhamento quase perfeito da Serra do Mar

em sua extensão, considerando-se as discrepâncias locais produzidas pela dissecação erosiva, a existência de cristas paralelas e patamares.

Por outro lado a serra da Mantiqueira e o vale do Paraíba reproduzindo mais para o interior a mesma topografia da serra do Mar, consoantes a orientação NE-SW, reforçam os argumentos a favor do falhamento escalonado da serra do Mar, sugerindo um levantamento recente por epirogênese. (FREITAS, 1944, p.18)

Freitas (1951) analisando os relevos policíclicos do Escudo Brasileiro visava demonstrar a conjugação de causa e efeito entre a geomorfologia dos planaltos e a tectônica do Brasil. Segundo Freitas (1951, p.3) “a existência de relevos policíclicos, em áreas estáveis como os escudos cristalinos, tem sido encarada como uma prova geológica do mecanismo de compensação isostática, conforme assinala FIELD (p.187).”

Almeida (1953) definiu a Serra do Mar como um sistema de escarpas e montanhas que limita a costa brasileira, estendendo-se do norte do estado de Santa Catarina até o estado do Rio de Janeiro.

Segundo o referido autor, o desnivelamento das escarpas estaria associado a acidentes tectônicos, falhamentos ou fortes flexuras. A morfologia das escarpas e sua relação com a erosão remontante estariam associadas à resistência dos granitos e gnaisses pré-cambrianos, rochas que oferecem resistência aos processos erosivos. De acordo com Almeida (1953) quando tais rochas orientam-se paralelamente ao litoral oferecem máxima resistência à erosão remontante. O autor citado exemplifica este fato com o caso da bacia do rio Ribeira de Iguape, estudado por Moraes Rego e Almeida (1946, citado por ALMEIDA, 1953). O recuo das escarpas na bacia ocorreu através das rochas xistosas, menos resistentes, até encontrarem os granitos nela intrusivos, possibilitando a grandeza da bacia do Ribeira, resultando na adaptação das formas topográficas à resistência diferencial.

Na região da Baixada Santista, a Serra do Cubatão foi resultado de um intenso e longo processo de erosão e adaptação das superfícies topográficas às diversidades de resistência litológica. Segundo Almeida (1953)

... não se pode explicar a origem primeira desse grande degrau senão recorrendo a um acidente tectônico, por outro, o que aí se vê é fruto exclusivo de demorado processo de erosão diferencial em condições que, sobretudo, vem favorecendo a adaptação das formas topográficas às diversidades de resistência diferencial das rochas. Nesse sentido, a Serra de Cubatão é perfeitamente comparável aos demais tractos da Serra do Mar. (ALMEIDA, 1953, p. 7).

Outro aspecto atentado por Almeida (1953, p.15), associado à resistência heterogênea das rochas, é a característica apresentada pela Serra do Mar, na região de Santos (SP), onde a Serra do Mar apresenta uma morfologia similar a uma “pinça de caranguejo”, sendo que esta

... reflete uma tendência natural no sentido evolutivo dessas escarpas, onde o fronte de erosão remontante, em condições sempre de forte adaptação à estrutura, recua paralelamente a um conjunto muito heterogêneo de rochas.

De acordo com Ab’Saber e Bernardes (1958, p.244-246)

O rio Cubatão, que é o principal responsável pelo festonamento da frente da serra do Mar na região de Santos, ramificou sua rede hidrográfica em curiosa ‘treliça’ através de cursos subseqüentes orientados segundo a direção geral NE-SW, dos gnaisses e xistos regionais. Criou-se, dessa forma, um sistema de altos esporões na frente da serra do Mar, com um arranjo em forma de ‘pinça de caranguejo’, conforme a sugestiva terminologia sugerida por F.F. Marques de Almeida no referido trabalho. Lentes de xistos menos resistentes, encaixados entre os gnaisses, assim como linhas de antigas falhas aplainadas, teriam facilitado o encaixamento dos rios Cubatão e Moji, favorecendo a criação desse curioso e monumental tipo de festonamento que ali se observa.

O relevo da Serra do Mar em forma de “pinça de caranguejo” é uma singularidade resultante da erosão diferencial que afetou a referida área. Segundo Rodrigues (1965, p.29):

A erosão destruiu facilmente os xistos, neles se encaixando os vales dos rios – Mogi e Cubatão – paralelos entre si, mas de sentidos opostos. São rios “gêmeos”. Já os gnaisses, mais resistentes à erosão, ficaram em relevo, formando as saliências do terreno.

Ab’Saber (1955), ao estudar a geomorfologia do litoral paulista, refere-se a Serra do Mar como o campo mais complexo das interferências dos processos geológicos na história do relevo brasileiro. Considera a área como sendo a última no estado de São Paulo a definir o relevo e a drenagem, atribuindo à evolução geomorfológica uma idade posterior ao Cretáceo, relacionando-a ao tectonismo que fragmentou a porção sul-oriental do Escudo Brasileiro.

Segundo o autor mencionado, a origem da fachada atlântica estaria relacionada a um passado geológico mais remoto, referente aos fins do Cretáceo e Eocênico, período em que se processaram os grandes falhamentos do Brasil de Sudeste, responsáveis pela gênese das principais escarpas de falha do Planalto Atlântico; e a um passado mais recente, ocorrido no Cenozóico e no Quaternário,

associado aos relevos epicíclicos da zona costeira, balizados pelos seus baixos níveis e relacionados com a interferência dos movimentos epirogenéticos e eustáticos.

De acordo com Ab'Saber e Bernardes (1958), referindo-se a contribuição de Francis Ruellan sobre as interpretações de conjunto do relevo do Planalto Brasileiro, destacam a atuação de famílias de falhas que teriam afetado as áreas onde as tensões gigantescas ultrapassaram os limites de resistência das massas rígidas do escudo. Segundo tais autores, estas falhas estariam associadas à "tectônica quebrável" dos rígidos escudos cristalinos, os quais se fragmentaram tectonicamente, formando mosaicos regionais de fraturas e falhas.

Rich (1951, p.10 citado por AB'SABER e BERNARDES, 1958, p.19), refere-se às evidências da origem da Serra do Mar:

De modo geral a evidência geomórfica fala em favor de uma elevação por arqueamento para a grande escarpa. As evidências parecem conduzir à conclusão de ser a escarpa da serra do Mar não o produto tão só de uma grande falha, mas antes, da combinação de uma elevação por arqueamento do lado continental, com abatimento do lado oceânico, acompanhados de falhamento local em certos trechos. O arqueamento combinou-se aos efeitos diferenciais da erosão, mais rápida do flanco voltado para o oceano, produzindo a escarpa atual.

Ab'Saber e Bernardes (1958, p.20) destacam também outra ponderação de Ruellan referente à interpretação geomorfológica sobre a Serra do Mar e da Mantiqueira

Nos modelados da serra do Mar e da Mantiqueira há quem veja apenas falhas ou apenas a ação da erosão. O melhor é ficar entre essas duas hipóteses: grandes falhas da parte oriental do planalto brasileiro e depois a erosão se adaptando a estes movimentos e, finalmente, movimentos eustáticos.

Em 1965, Ab'Saber explica a atuação dos falhamentos na formação das escarpas da Serra do Mar. Segundo o autor citado durante o Cretáceo e no decorrer do Paleogeno processaram-se falhamentos simultâneos com o soergimento epirogênico do núcleo sul-oriental do Escudo Brasileiro, os quais acompanharam as direções estruturais antigas dos gnaisses regionais (NE-SW). Deste modo "no alinhamento principal de tais falhas restou o embrião da grande escarpa tectônica chamada Serra do Mar." (AB'SABER, 1965, p.50).

Para Almeida e Carneiro (1998), a Serra do Mar corresponde a um conjunto de escarpas festonadas com cerca de 1000 km de extensão, estendendo-se do Rio de Janeiro ao norte de Santa Catarina. Na área do estado de São Paulo, constitui-se como o rebordo do Planalto Atlântico, trecho voltado para a Bacia de Santos, freqüentemente nivelada pelo topo em altitudes de 800 a 1200m.

Segundo os autores anteriormente citados (1998, p.135). “a origem dos sistemas montanhosos subparalelos que compõem a Serra do Mar e da Mantiqueira remonta provavelmente ao Paleoceno”.

Freitas (1951), Ab’Saber (1962) e Almeida e Carneiro (1998), consideram que a origem da Serra do Mar estaria relacionada a processos geológicos ocorridos no Escudo Brasileiro em diferentes fases, analisadas por cada autor.

Freitas (1951, p.18), referindo-se a morfologia da Serra do Mar, faz as seguintes considerações sobre sua origem, inter-relacionando outras topografias associadas:

A epirogênese deu-se em três etapas, a partir do fim do mesozóico, sendo a segunda mais importante pelos resultados morfológicos, pois acarretou a fraturação e falhamento do Escudo Brasileiro em blocos escalonados, muralhas e fossas, e vales de afundimento, surgindo os principais acidentes tectônicos do relevo do país como sejam a Serra do Mar, a Mantiqueira, o Espinhaço, a Borborema, fossas como a do Salvador e Itaboraí, vales de afundimento como os do Paraíba e São Francisco, etc., cuja idade é cenozóica (período terciário).

As três fases epirogênicas do Escudo Brasileiro citadas por Freitas (1951, p.14) estariam relacionadas aos três ciclos erosivos identificados por ele:

A presença de três ciclos erosivos no escudo cristalino brasileiro permite inferir a existência de três levantamentos epirogênicos, seguidos naturalmente de três fases estáticas, de equilíbrio isostático.

Estas três fases epirogênicas correspondem ao:

- primeiro levantamento – referente ao fim do Mesozóico. Fez cessar a sedimentação cretácea generalizada em todo país, podendo ter entrado em parte do Cenozóico superior. Mas como observa Freitas (1951, p.15):

Considerando-se, porém, os depósitos Cretáceos como um plano de construção cuja superfície se nivelasse ao plano de erosão do cristalino, fonte da sedimentação que entulhava a bacia tectônica cretácea, esse levantamento do Escudo Brasileiro teria sido mais remoto, já no Mesozóico.

- segundo levantamento – ocorrido no Cenozóico Superior (Plioceno/Pleistoceno).

Os falhamentos de tensão do Escudo Brasileiro correlacionados pelo autor citado como contemporâneos a esse levantamento, são representados pelas escarpas da Serra do Mar, da Mantiqueira e do Espinhaço.

- terceiro levantamento – responsável pelo entalhe hidrográfico do peneplano de “nível A” (nível de erosão) localizado junto à Serra do Mar e da Mantiqueira.

Ab'Saber (1962) definiu duas fases de deformações tectônicas (Serra do Mar I e Serra do Mar II) para explicar a gênese da Serra do Mar e dos pequenos maciços costeiros regionais.

A fase Serra do Mar I, refere-se à ação da tectônica quebrável, responsável pelos falhamentos do Terciário (Paleoceno ou Eoceno). Nessa época, as águas atlânticas encontravam-se a dezenas de quilômetros para leste. A região de Santos foi afetada por uma linha de falha aproximadamente paralela ao eixo do atual canal de Bertioga (NE-SW). Assim, para o ocidente desta, formou-se o corpo do maciço chamado Planalto Atlântico, domínio de terras planálticas, sujeita preferencialmente a epirogênese positiva e a compartimentação erosiva; e para leste houve rebaixamento irregular de uma série de blocos de estruturas antigas (porção sul-oriental do Escudo Brasileiro), estendendo-se um domínio de terrenos fortemente influenciados pelas ações secundárias da tectônica quebrável.

A fase Serra do Mar II é representada pela acentuada reativação epirogenética do bloco continental, ocasionando na área aplainada da vertente atlântica paulista uma flexura continental, acompanhada de reativações da tectônica quebrável, delineando-se as primeiras incisões hidrográficas.

Em setores deste relevo

pequenos cursos d'água pertencentes às drenagens póscedentes estabelecidas na frente das escarpas, na forma clássica de rios conseqüentes estendidos, entalhando vigorosamente alguns setores dos planos inclinados da superfície neogênica flexurada. Noutros setores, inúmeros foram os casos de rios que se adaptaram a linha de falhas, diáclases e feixes de diáclases tectônicas, dispostas longitudinal ou transversalmente às estruturas antigas do Escudo. (...) Durante o processo de flexuramento da superfície neogênica se alteraram fases de incisão vertical e fases de pedimentação restrita, relacionadas com flutuações climáticas intertropicais e com variações glácio-eustáticas no nível do mar no Quaternário. (...) Pode-se tomar

como certo, que foram as redes de drenagem de vales em treliça, atrás aludidas que possibilitaram nos fins do Pleistoceno as ingressões e regressões marinhas, de controle glácio-eustático, na região de Santos. O re-entelhamento basal (noção importante no caso) da velha escarpa, oriunda dos falhamentos paleogênicos, fez com que a mesma aumentasse a altura, enquanto que a aproximação das águas atlânticas, veio justificar o nome de Serra do Mar, que foi aplicado àquela imponente escarpa marginal, que emoldura o “*arrière pays*” do litoral de Santos.(AB’SABER, 1962, p.72-73).

Segundo Almeida e Carneiro (1998) os conhecimentos sobre a estratigrafia da Bacia de Santos (Figura 2) evidenciam que um relevo destacado existiu no Cretáceo Superior, não distante de sua borda, correspondendo a uma proto-Serra do Mar. Os processos erosivos ocorridos nesse relevo forneceram uma grande quantidade de detritos grossos que se acumularam na plataforma externa e na borda proximal da bacia.

De acordo com os autores citados, a história da Serra do Mar, referente às origens de seu embasamento geológico e a variedade de tipos litológicos apresentados, remonta à complexa história registrada entre o pré-Cambriano e o eo-Paleozóico, que originaram as diversas associações migmatíticas e metamórficas, assim como inúmeros complexos ígneos. Influenciada pelo embasamento geológico, a Serra do Mar acompanha “a orientação ENE das estruturas do Escudo Atlântico”. (ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p.135).

Os núcleos do embasamento englobam rochas e estruturas representativas de três grandes colagens proterozóicas vinculadas aos supercontinentes Atlântica (paleoproterozóico); Rodínia (mesoproterozóico – neoproterozóico); e Gondwana Ocidental (final do neoproterozóico). “As sucessivas colagens e interações de placas formaram faixas móveis acrescionárias, colisionais ou transpressionais, retomadas sucessivas vezes”. (ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p.136).

Segundo os autores citados, após cada uma delas, seguiram-se processos de movimentação de placas e dispersão de supercontinentes, associados a magmatismo e sedimentação intracratônica.

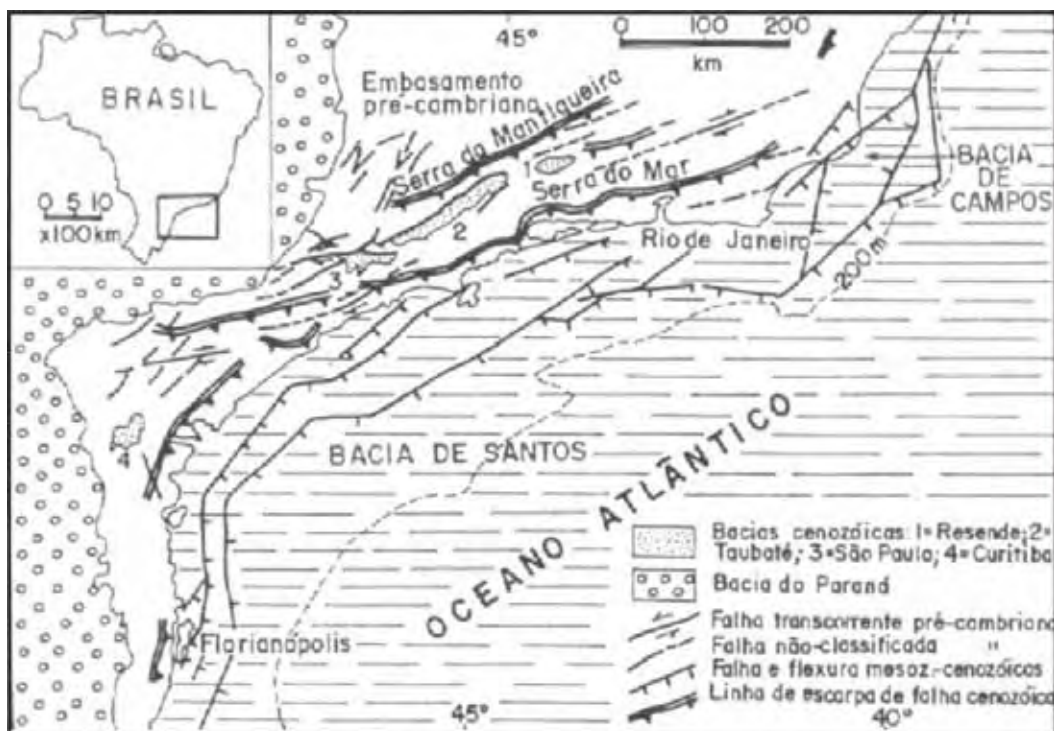


Figura 2 – A Bacia de Santos e os alinhamentos estruturais do continente e na plataforma continental adjacente. Fonte: Almeida (1976) e Armus e Ferri (1978) citado por Suguio (2001).

Na Serra do Mar, segundo Almeida e Carneiro (1998), os granitos neoproterozóicos formados durante o processo de consolidação do Embasamento da Plataforma Sul-americana (final do Proterozóico a Cambriano) associados às últimas colisões de placas e soerguimento de cadeias montanhosas, dão suporte a grandes setores da Serra.

No Mesozóico, a partir da fragmentação do Gondwana e início da configuração atual dos continentes, iniciaram-se os processos que originariam a Serra do Mar.

Durante a separação mesozóica, que subdividiu o supercontinente Gondwana e culminou na abertura do Oceano Atlântico, inúmeras discontinuidades mais antigas foram reativadas em pulsos descontínuos que perduraram desde o Cretáceo até o Terciário. As rochas das falhas reativadas e mesmo das zonas de cisalhamento antigas, devido à baixa resistência à erosão diferencial, governam o traçado da rede de drenagem. (...) Rochas resistentes sustentam planaltos e escarpas, enquanto falhas, zonas de cisalhamento, fraturas e grandes domínios de rochas supracrustais condicionam lineamentos maiores e segmentos locais de drenagem. (ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p.136-137).

Os conhecimentos sobre o antigo sítio ocupado pela Serra do Mar, e que hoje não ocupa mais, baseiam-se nos indícios fornecidos, de acordo com Almeida e Carneiro (1998), pela superfície de erosão pós-paleozóica denominada “Superfície das Cristas Médias” por Martonne (1943 citado por ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p.137) e por Almeida (1958 citado por ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p.137) denominada superfície de aplainamento do Japi. Os indícios dessa superfície apresentam-se em grandes extensões do Brasil Sudeste, nivelando as cumeadas de serras e restos de planaltos elevados.

Uma conclusão importante a se tirar do nivelamento dos cimos da Serra do Mar pelas superfícies de aplainamento do Japi e Alto Tiête é que quando elas se elaboraram o Planalto Atlântico se estendia bem mais para leste da área hoje ocupada pela plataforma continental interna. Uma superfície de aplainamento com extensão da do Japi, identificada em vasta região do sudeste do país, necessariamente prosseguia, em sua origem, para a área hoje ocupada por parte da plataforma continental. (ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p.139).

Durante o máximo do Neocenomaniano/Eoturoniano (Cretáceo Superior) ocorreu uma grande transgressão marinha na Bacia de Santos. Após essa transgressão, realizou-se a erosão subaérea e submarinha originando uma discordância com o andar Eoconiaciano (88-89,5 M.a – Milhões de anos, Cretáceo Superior), evidenciando um importante evento tectônico que “resultou em soerguimento pulsativo da área a oeste da Bacia, estendendo-se até o interior do continente”. (Pereira et al., 1996 apud ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p.139).

Vignol-Lelarge et al. (1994 citado por ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p.140) concluíram que há 86 M.a. ocorreu o soerguimento atribuído a Serra do Mar. Almeida e Carneiro (1998) atentam, porém, não ser essa a idade da Serra do Mar para a posição que ela ocupa atualmente, pois nesse caso, ela não poderia fornecer à borda da Bacia de Santos os sedimentos (clásticos grossos) que são encontrados a uma centena de quilômetros na Formação Santos.

Para os autores anteriormente citados a atual Serra do Mar tem sua origem associada à Falha de Santos, um falhamento normal que limita a Bacia de Santos e a linha de costa, como “resultado de abatimentos do planalto durante o magno evento tectônico iniciado no Paleoceno”. (ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p.140). O recuo da Serra, de três a quatro dezenas de quilômetros, ocorreu durante o Cenozóico, como resultado da erosão pela ação dos rios, mar e movimentos de

massa em suas vertentes. Este recuo abandonou “numerosas ilhas e baixios próximos à costa atual, entalhando a superfície Japi e mais tarde as superfícies neogênicas”. (ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p.142).

Na região da Baixada Santista, onde se situa o município de Mongaguá, a erosão remontante do rio Cubatão alcançou a falha transcorrente pré-cambriana do Cubatão. (Figura 3). Essa falha põe em contato rochas de diferentes resistências à erosão: “metassedimentos que incluem filitos, metacalcários, xistos e quartzitos no bloco norte, e um complexo gnáissico-migmatítico-granítico a sul”. (ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p.143).

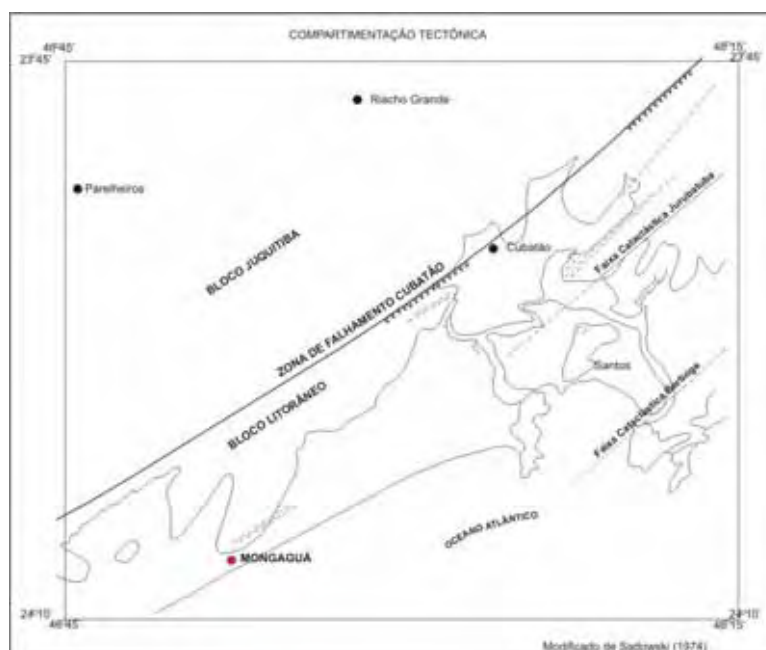


Figura 3 – Falha do Cubatão e a compartimentação tectônica da Baixada Santista (SP).
Fonte: Adaptado de Sadowski (1974)

Em seu recuo erosivo, a Serra do Mar alcançou a falha do Cubatão e se estendeu para oeste. Nesse processo separou a Serra do Pai Matias da escarpa principal. O rio Moji acompanha a falha para leste e separa a Serra do Morão da escarpa do Cubatão. “Também o rio Branco, afluente do rio Preto, mais para oeste, isolou a Serra de Mongaguá, em parte suportada por granitos e migmatitos”.(ALMEIDA 1953 citado por ALMEIDA e CARNEIRO, 1998, p. 143).

Para Almeida e Carneiro (1998), a falha não registra deslocamentos verticais entre os blocos que separa. Referem-se à altitude da Serra do Quilombo, ao sul da Falha do Cubatão, como apresentando a mesma altitude dos testemunhos da

superfície Japi, e deste modo, concluem que essa falha não seria responsável pela origem da Serra do Mar, na região.

A Serra do Mar, dada sua complexidade estrutural, derivada dos aspectos anteriormente abordados, referentes à sua origem e evolução, caracteriza-se pelo predomínio de altas declividades, que, aliadas a um clima muito úmido, desencadeiam reações de instabilidade, as quais são discutidas a seguir.

2.2.1.2. A instabilidade da Serra do Mar

A paisagem terrestre é dinâmica, apresentando constantes mudanças em suas formas. As mudanças estão relacionadas à atuação das forças endógenas (tectonismo, vulcanismo) e exógenas (intemperismo) que atuam sobre o relevo, modelando-o. Tais mudanças podem ocorrer em diferentes escalas temporais, tanto de ordem geológica (milhares/milhões de anos), como na escala de tempo humana (perceptíveis no tempo e no espaço).

A Serra do Mar “constitui um sistema montanhoso que se estende desde o Espírito Santo até o sul de Santa Catarina. Desenvolve-se paralelamente a linha de costa, ora afastando-se desta, ora aproximando-se, chegando mesmo no contato com as águas oceânicas”. (BIGARELLA et al., 1978, p.69).

De acordo com Cruz (1974), a Serra do Mar corresponde a uma extensa escarpa tropical em plena evolução, abrangendo um sistema de declives, festonamento com escoamento torrencial pluvial, fluvial e lençol subsuperficial muito bem desenvolvido.

Ainda segundo a autora citada

grande parte dos problemas da costa sudeste e sul brasileira depende diretamente da evolução, passada e presente, dessas vertentes escarpadas. Seus processos desencadeiam ações de desgaste, por vezes de grande amplitude, determinando a evolução litorânea. Essas ações fornecem elementos novos à sedimentação e modificam a paisagem litorânea de forma lenta ou brusca. (CRUZ, 1974, p.09).

Na Serra do Mar as instabilidades estão muito vinculadas aos movimentos de massa. Estes são movimentos relacionados a escorregamentos e processos correlatos, que envolvem uma massa ou volume de solo ou rocha que se desloca em conjunto. São importantes agentes atuantes na evolução das formas de relevo,

mas também trazem implicações práticas, econômicas e sociais em suas áreas de ocorrência.

Os movimentos de massa desempenharam importante papel no desenvolvimento das vertentes do Brasil de Sudeste e Meridional. Encontram-se especialmente ligados às condições climáticas úmidas, ao intemperismo químico profundo, e à inclinação e altura das vertentes. Eles ocorrem freqüentemente nas áreas montanhosas e acidentadas, sendo característicos dos terrenos antropicamente degradados. (...) Atualmente os movimentos de massa constituem sérios problemas em áreas que foram ou degradadas pelas atividades irracionais do homem, ou nas quais os projetos de engenharia não consideraram problemas de segurança ambiental. (BIGARELA et al., 1978, p.73).

De acordo com Penteadó (1974, p.99) a força da gravidade é o principal elemento desencadeador dos movimentos de massa.

Os movimentos de massa, lentos ou rápidos, são provocados por atividade biológica ou por processos físicos resultantes de condições climáticas, mas a ação da gravidade é o fator principal. (...) A força de gravidade adiciona uma componente descendente aos movimentos gerados por outras forças.

Nas escarpas da Serra do Mar, as altas declividades propiciam os movimentos de massa, evidenciando a ação da força de gravidade como o elemento fundamental para o entendimento dos processos.

Já para Guidicini e Nieble (1984, p.01), os movimentos de massa são genericamente denominados de escorregamentos, não havendo a preponderância de nenhum elemento no processo.

O termo escorregamento tem sido comumente utilizado no sentido de abranger todo e qualquer movimento coletivo de materiais terrosos e/ou rochosos, independente da diversidade de processos, causas, velocidades, formas e demais características.

Mas destacam os autores acima citados que “face à extrema diversidade de enfoque, à complexidade dos processos envolvidos e à multiplicidade de ambientes de ocorrência, o tema ‘escorregamentos’ apresenta uma grande dificuldade de análise e síntese”.(GUDICINI e NIEBLE, 1984, p. 01).

A dificuldade de análise mencionada por Gudicini e Nieble (1984) está vinculada à inexistência de um sistema classificador divulgado e aceito, resultado da falta de definições básicas dos fenômenos e da ausência de uma nomenclatura padronizada.

Fernandes e Amaral (1996, p.123-124) alertam que

dentre as várias formas e processos de movimentos de massa, destacam-se os deslizamentos nas encostas em função da sua interferência grande e persistente com as atividades do homem, da extrema variância de sua escala, da complexidade de causas e mecanismos, além da variabilidade de materiais envolvidos. (...)

Os deslizamentos são, assim como os processos de intemperismo e erosão, fenômenos naturais contínuos de dinâmica externa, que modelam a paisagem da superfície terrestre. No entanto, destacam-se pelos grandes danos ao homem, causando prejuízos a propriedade da ordem de dezenas de bilhões de dólares por ano.

Os movimentos de massa, deste modo, são fenômenos naturais que podem ser dinamizados pelas ações antrópicas.

O Brasil, por suas condições climáticas e grandes extensões de maciços montanhosos, está sujeito aos desastres associados aos movimentos de massa nas encostas. Além da frequência elevada daqueles de origem natural, ocorre no país, também, um grande número de acidentes induzidos pela ação antrópica. As metrópoles brasileiras convivem com acentuada incidência de deslizamentos induzidos por cortes para implantação de moradias e de estradas, desmatamentos, atividades de pedreiras, disposição final do lixo e das águas servidas, com grandes danos associados. "(FERNANDES e AMARAL, 1996, p.125)".

Apesar das dificuldades de classificação dos movimentos de massa, verifica-se na bibliografia a afirmação que na Serra do Mar, os movimentos mais freqüentes são as corridas de lama e os escorregamentos.

As corridas de lama têm caráter essencialmente hidrodinâmico, estando vinculadas à plasticidade das argilas. São formas rápidas de escoamento, ocasionadas por perda de atrito interno, resultado da destruição da estrutura em presença de excesso de água. Deste modo, uma massa de solo, ou de solo e rocha, ao atingir um certo grau de fluidez, pode comportar-se como um líquido, fluindo como tal.

Os escorregamentos são movimentos gravitacionais rápidos, os quais, resultam da mobilização do manto vegetal e solo coluvial, e

apenas secundariamente, dos horizontes subjacentes (solo de alteração, zonas de blocos, maciço rochoso). Trata-se, assim, de escorregamentos superficiais, com espessura da ordem de 1 a 2 metros, no máximo e que envolvem áreas de poucos metros quadrados a alguns milhares de metros quadrados. (IPT., 1977, p.08).

Segundo Augusto Filho (2001, p.27) "as chuvas atuam como o principal agente não antrópico na deflagração de escorregamentos no Brasil. Os grandes

acidentes relacionados a esses processos ocorreram durante o período chuvoso, que varia de região para região”.

Deve-se, porém, considerar outros condicionantes, que associados a altos índices pluviométricos deflagram movimentos de massa.

Na Serra do Mar a suscetibilidade de escorregamentos é variável em cada setor, reflexo da variação dos condicionantes envolvidos. De acordo com Tatizana et al. (1987, p.239-241), os condicionantes de escorregamentos na Serra do Mar, para o município de Cubatão - Baixada Santista, referem-se a:

- **Geologia:** as rochas mais brandas e que apresentam assembléia mineral mais susceptível ao intemperismo químico, como os migmatitos com predomínio de paleossoma xistoso e os xistos e filitos, produzem solos mais argilosos e com menor resistência ao cisalhamento. Ao contrário, os migmatitos com predomínio de leucossoma, são mais resistentes ao intemperismo químico e geram solos mais arenosos, com menor suscetibilidade de escorregamentos. O acentuado fraturamento das rochas pela ação do tectonismo regional, origina muitos blocos e matacões potencialmente mobilizáveis em novos episódios de instabilizações;
- **Geomorfologia:** os escorregamentos nas encostas da Serra do Mar nesta região, em geral estão associados a duas situações: rupturas de declive positivas, comumente próximas ao topo da encosta, ou em porções retilíneas. As encostas de traçado retilíneo são as mais susceptíveis para os escorregamentos. As encostas convexas, geralmente representam corpos de tálus, que são estáveis, e apresentam preferencialmente movimentos lentos de “creep”. Encostas de perfil côncavo são pouco freqüentes;
- **Declividade:** os escorregamentos ocorrem mais freqüentemente em terrenos de inclinação superiores a 30⁰, mais comuns nas regiões superiores da escarpa da serra e nos topos de elevações secundárias. Nos terrenos com inclinação superiores a 45⁰, predominam a ação erosiva sobre o intemperismo químico, e nestas porções, a rocha acha-se freqüentemente exposta e as instabilizações são mais raras e associadas a queda de blocos. Em inclinações próximas a 15%, os movimentos de massa são preferencialmente lentos, rastejos de baixa velocidade, formando depósitos coluviais de estabilidade relativamente alta;
- **Cobertura vegetal:** a vegetação exerce papel fundamental na manutenção da estabilidade das encostas, principalmente nas porções mais íngremes, onde o solo é pouco espesso. A ação da cobertura vegetal se dá diretamente, através do travamento mecânico do solo pelas raízes e, indiretamente, inibindo ações indesejáveis das águas pluviais. O dossel das árvores impede o impacto direto das gotas de água sobre o solo e retém uma significativa parcela de água precipitada, que volta à atmosfera pela evaporação, diminuindo conseqüentemente, a infiltração da água e o escoamento superficial. A evapotranspiração das plantas diminui a saturação do solo, melhorando as condições de estabilidade. O entrelaçamento das raízes aumenta o coeficiente de coesão do solo, numa taxa que supera os efeitos instabilizadores como o peso exercido pela vegetação e o efeito alavanca. (...);

- **Regime pluviométrico:** o regime pluviométrico é um fator extrínseco às encostas, agindo diretamente na deflagração dos escorregamentos e indiretamente, contribuindo na transformação de outros condicionantes. (...);
- **Posição na encosta:** os processos morfogenéticos que atuam no modelamento e evolução do relevo variam com a posição na encosta. No terço superior da escarpa, predominam processos rápidos de mobilização de material, por meio de fenômenos de erosão e escorregamento, acumulando os materiais nas porções mais baixas da encosta, onde formam-se os depósitos de tálus que apresentam lentos movimentos de “creep”. As porções mais altas da escarpa constituem ambientes altamente favoráveis a fenômenos de instabilização de massas, combinando condicionantes intrínsecos como a alta declividade, a ocorrência freqüente de encostas íngremes de perfil retilíneo e alto estado de degradação de vegetação, com o fator externo da pluviosidade, que apresenta os maiores índices nesta porção.

Em estudo realizado pelo IPT (1977), descreve-se um mecanismo de escorregamento observado nas encostas da Serra do Mar, em dois trechos da pista ascendente da Rodovia dos Imigrantes.

Segundo o estudo citado, a área estudada integra parte das vertentes da Serra do Mar, representadas por encostas muito íngremes, densamente vegetadas, recortadas por vales profundos, situando-se na margem esquerda do vale do rio Cubatão, em altitudes médias de 500m acima do nível do mar. O clima atuante é o tropical úmido, apresentando médias de precipitação pluvial anual superiores a 3.000mm. As rochas predominantes são metamórficas pré-cambrianas, as quais apresentam estruturas originadas concomitantemente aos principais eventos tectônicos ocorridos na região. Nessa área o evento tectônico mais antigo relaciona-se ao Ciclo Brasileiro (pré-Cambriano Superior). Nesse evento, desenvolveram-se duas fases principais de esforços, uma grande fase inicial de dobramentos, seguida por outra de extensos falhamentos de caráter direcional, caracterizadas por zonas de rochas catacladas e milonitizadas, da qual é exemplo a zona de falha ao longo do rio Cubatão. O evento tectônico mais recente que afetou a região ocorreu entre o final do Jurássico e o início do Terciário. Este é caracterizado por tectônica rígida e magmatismo de caráter básico e alcalino, sendo responsável pelos falhamentos normais que originaram a Serra do Mar e a Bacia de Santos.

As rochas encontradas no trecho acima descrito, segundo o IPT (1977) são de idade pré-cambriana, onde predominam gnaisses, quartzo-biotita-xistos e migmatitos diversos, as quais aparecem freqüentemente injetadas por veios de

pegmatitos, constituídos principalmente por quartzo, feldspatos e micas. Os solos nas encostas não se distribuem uniformemente, encontrando-se mais espessos nos cumes, adelgando-se nas partes intermediárias das encostas (trecho estudado), e podendo espessar-se próximo ao sopé dos morros, ocasionados pelo acúmulo de material coluvionar.

Em outro trabalho publicado pelo IPT (1976), destaca-se o papel da vegetação e sua relação com os movimentos de massa. De acordo com o IPT (1976, p.02), floresta é uma formação arbórea densa, considerada como associação florística que tem maior influência nos processos superficiais da crosta. “As escarpas de regiões montanhosas situadas no meio tropical úmido, geralmente portadoras de uma rica mata pluvial, são, com certa freqüência, palco de movimentos coletivos de solos e rochas, genericamente chamados escorregamentos”.

Segundo Gray (1973 citado por IPT, 1976, p. 04) “as florestas desempenham um importante papel na proteção do solo e o desmatamento (ou aberturas de clareiras) pode promover não somente a erosão, mas também movimentos coletivos de solos”.

Um fator relevante que merece ser destacado é a correlação entre a declividade das encostas e o revestimento vegetal. Segundo IPT (1976, p.10) a cobertura vegetal tem sido considerada como fator de estabilização de encostas, tanto em relação a grandes escorregamentos, com também, a movimentos lentos (creep).

Outro efeito da floresta é a limitação da área afetada por escorregamentos, através da retenção da massa escorregada. O seu efeito freador e dissipador de energia do material em deslocamento circunscreve a área afetada, minimizando os danos em terrenos situados a jusante do escorregamento. O efeito protetor da floresta, neste caso, se manifesta não só defendendo do impacto estruturas, obras civis, ou ocupação agrícola à jusante, como também, minimizando o assoreamento dos talvegues, através da fixação dos materiais deslocados.

Deste modo, segundo a referida publicação, as florestas atuam reduzindo a intensidade da ação dos agentes do clima no maciço natural, favorecendo a estabilidade das encostas. No caso da Serra do Mar, os detritos vegetais acumulados no terreno da floresta, promovem, em conjunto com o sistema radicular de desenvolvimento superficial, o escoamento hipodérmico, graças a sua estrutura acamada, resultante da suave deposição de fragmentos planares e alongados; e

atuam freando o escoamento superficial, em condições de máxima pluviosidade, conduzindo uma parcela de água para o regime de escoamento hipodérmico.

Para IPT (1976, p.19-20) as desvantagens do desmatamento em relação à estabilidade das encostas são:

- cessação imediata do efeito estabilizador da floresta como um todo, sobre as variações climáticas, com evidentes reflexos negativos no comportamento dos solos frente às novas taxas de trabalho;
- cessação, de imediato, de todos os efeitos das partes aéreas: interceptação, retenção e evapotranspiração, com evidentes acréscimos na quantidade de água que atinge o terreno e na de infiltração;
- perda, a curto prazo, por calcinação e erosão, dos efeitos da camada superficial de detritos (retenção, indução no escoamento hipodérmico e retardamento do escoamento superficial) incrementando a erosão e facilitando a infiltração;
- elevação do lençol freático como conseqüência da eliminação da atividade de evapotranspiração da cobertura vegetal, com possíveis reflexos no grau de saturação do solo superficial e aumento de peso;
- perda, a médio prazo, dos efeitos mecânicos do sistema radicular, por deterioração dos tecidos vegetais, terminando por reduzir grandemente a coesão aparente induzida e conseqüentemente a própria resistência ao cisalhamento do maciço em questão.

O município de Mongaguá, devido à extensão de sua planície quaternária e conseqüente distância do núcleo urbano das encostas da Serra do Mar, não apresenta problemas significativos em relação à ocupação de encostas ou a eventos catastróficos referentes aos movimentos de massa. (Fotos 1a e 1b). O Rio Aguapeú, que atravessa todo o município, de leste a oeste, apresenta-se como uma barreira natural, separando as escarpas das áreas urbanizadas, localizadas na planície quaternária. O único local onde um esporão da Serra do Mar se projeta em direção à linha de costa, não encontra suas encostas ocupadas por construções irregulares. Já a porção N-NE da Serra do Mar, circunvizinha ao município, está protegida legalmente por integrar o Parque Estadual da Serra do Mar.

Caso não houvesse esses empecilhos ao avanço da urbanização, provavelmente esta se aproximaria das escarpas da Serra do Mar. Deste modo, os processos acima descritos, presentes em toda extensão da Serra do Mar, poderiam acarretar em catástrofes, vitimando inúmeras pessoas.



Foto 1a – Visão geral do município de Mongaguá (SP) – sentido Itanhaém.



Foto 1b – Visão geral do município de Mongaguá (SP) – sentido Praia Grande.

2.2.2. Planície Quaternária

2.2.2.1. Flutuações Marinhas e as feições geomorfológicas

As flutuações do nível relativo do mar, de acordo com Suguio et al. (1985) resultam da eustasia, ou seja, das variações reais do nível marinho, e das modificações do nível dos continentes, como resultado do tectonismo e isostasia. “As mudanças eustáticas constituem em fenômenos complexos, que não podem ser explicados somente por episódios de glaciação e deglaciação, embora esta seja talvez a causa de maior alcance global”.(SUGUIO, 2001, p.73).

As oscilações do nível marinho foram fundamentais para a evolução das planícies costeiras no Brasil, de modo geral, fornecendo sedimentos marinhos e atuando através da abrasão das escarpas, nos episódios transgressivos.

Segundo Tricart (1959), os indícios das variações climáticas podem explicar as formações litorâneas. Desse modo, para o autor citado, os traços de modificações morfoclimáticas podem ser relacionados às formações detríticas e ao modelado das vertentes.

Os depósitos atuais, mesmo ao pé das partes mais abruptas da Serra do Mar, na região de Santos, apresentam camadas aluviais sempre finas. Assim, para Tricart (1959), a localização de perfis com formações detríticas grosseiras, arenosas e pedregosas, seriam o indicativo de períodos de redução acentuada da cobertura vegetal, com o predomínio de um sistema morfogênético mecânico, associado à atuação de um sistema climático mais seco que o atual. Em Cubatão, perto de Santos, ao pé da Serra do Mar, foi identificado pelo referido autor, um cone muito grosseiro, contendo blocos grosseiramente rolados atingindo 1 metro.

Uma grande parte é formada de micaxistos, rocha que resiste muito mal à decomposição e que não se encontra jamais em forma de seixos sob o clima atual. [...] Infelizmente, a possibilidade de deformações tectônicas nesse setor não permite afirmar se ela foi aí localizada quando de um período de regressão marinha, embora o cone pareça só ter sido pouco, ou quase nada, deformado. Foi, entretanto, reentalhado diversas vezes e possui a marca de um ou dois níveis de escavamentos sucessivos, o que dificulta seu estudo, tornando aliás, difícil pela implementação de construções industriais. (TRICART, 1959, p.37).

Tricart (1960) em estudo sobre os problemas geomorfológicos do litoral entre Recife e Santos, atenta para a existência de cordões litorâneos bem desenvolvidos ao longo desse trecho da costa. Segundo o autor citado, o exame dos processos vigentes não permite explicar a atualidade dessas formações arenosas ao longo do trecho estudado, pela desproporção entre as fontes de areia e o volume de tais cordões. Em Santos, essas regiões de acumulação arenosa são balizadas por formações não atuais correspondentes a piçarra.

Fomos levados a interpretar a piçarra, então, como uma formação pedológica de pântano, desenvolvida em detrimento de cordões litorâneos arenosos ou de vasas lagunares, segundo os casos. Em Santos ela cobre cordões arenosos insubmersíveis, dominando a praia mais ou menos 1m, e de altura decrescente para o interior onde eles passam a um pântano alimentado pelas águas que descem do escarpamento montanhoso. [...]. De toda a maneira, a piçarra mostra-nos que os cordões litorâneos que ela cobre não são atuais. O leve retrabalhamento eólico que se observa na sua superfície implica em solo nu ou mal coberto por uma vegetação profundamente diferente da cobertura espessa que aí se observa atualmente. A colonização por esses provocou a acumulação de húmus e a formação do solo hidromorfo que obtura a construção litorânea. (TRICART, 1960, p.18).

De acordo com Ab'Saber (1965), da segunda metade do Paleogeno ao início do Neogeno, as águas do Atlântico encontravam-se distantes da região atual de

Santos. Nesse período iniciaram-se as aplainações, reduzindo as irregularidades dos blocos abatidos que futuramente configurariam a Serra do Mar. As aplainações reduziram a energia do relevo inicial, guiando-se pelos níveis de base atlânticos neogênicos e por processos morfoclimáticos similares a pediplanação. Os gnaisses resistentes e pouco diaclasados na frente da Serra do Mar "... responderam pela dissecação relativamente pequena das escarpas de falha e pelo recuo homogêneo das mesmas." (AB'SABER, 1965, p.51).

O Oceano Atlântico alcançou o sopé das escarpas principais durante o Quaternário, ingressando em vales e talhando-os antes da última transgressão glácio-eustática.

De acordo com Suguio (2001) a última fase transgressiva, a Transgressão Santista, ocorreu a cerca de 17.500 anos A.P. O referido autor (2001, p.247), atenta que esta transgressão é muitas vezes referida na literatura geológica brasileira com Transgressão Flandriana "erroneamente, pois nos chamados Países Baixos o nível do mar teve comportamento bem diferente do Brasil durante esse período [...]".

A Transgressão Santista proporcionou a desarticulação e o insulamento dos núcleos extremos dos baixos esporões cristalinos da área pré-Serra do Mar, na região de Santos-Santo Amaro. Para Ab'Saber (1965) como consequência fisiográfica da submersão dos vales e depressões houve a criação imediata do paleo-arquipélago santista e de uma baía profunda. Durante o máximo dessa última fase, o nível do mar alcançou uma cota altimétrica de 5 a 6 metros acima do nível atual, sendo a principal responsável pela criação das irregularidades da costa da zona pré-Serra do Mar, constituída por inúmeras e acidentadas páleo-baías e páleo-arquipélagos. Esta transgressão corresponde a um nível marinho eustático de caráter universal.

Ao sul de Santos existia a páleo-baía de Itanhaém dotada de apenas um pequenino arquipélago que posteriormente iria servir para a amarração das restingas que formariam as grandes praias regionais. (AB'SABER, 1965, p.58).

A Transgressão Santista possibilitou o deslocamento de grandes massas de areia da plataforma continental para a zona litorânea atual durante sua progressão.

No caso particular da região de Santos, e de outros sítios similares, afetados pela profunda transgressão dos fins do Pleistoceno, houve mais propriamente uma ingressão das águas em massas espessas, do que um verdadeiro recobrimento sedimentário transgressivo. Por oposição, entretanto, após a ingressão marinha, sobraram inúmeras condições para o aparecimento de restingas ou praias barreiras,

devido a excelência do teatro geográfico criado pela desarticulação da costa e pela formação do páleo-arquipélago de ilhas cristalinas. (AB'SABER, 1965, p. 64).

Suguio e Martin (1978) identificam, porém várias fases marinhas transgressivas e regressivas durante o Quaternário. Os autores citados, através da datação de evidências relacionadas a testemunhos fósseis, afirmam terem ocorrido duas fases transgressivas: a Transgressão Cananéia, e a Transgressão Santista, esta última mencionada anteriormente. A Transgressão Cananéia - 123.000 anos A.P., no estado de São Paulo (ou Penúltima Transgressão nas planícies costeiras dos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco), corresponde a um nível relativo do mar, entre 8 e 2m acima do nível atual.

Segundo Suguio et al. (1985) os testemunhos relacionados à Transgressão Cananéia referem-se aos terraços de construção marinha essencialmente arenosos encontrados na região de Cananéia (SP), estudada pelos autores.

Suguio (2001, p.246) atenta, porém, que muitas estruturas foram alteradas ou apagadas pelos processos pedogenéticos. Destaca a importância dos fósseis de *Callichirus* para a datação e reconstrução dos antigos níveis marinhos, pois estes:

acham-se associados a estratificações plano-paralelas horizontais e cruzadas nas bases desses terraços, permitindo reconstruir as posições pretéritas dos níveis relativos do mar no espaço, pois esses animais constroem os seus tubos na zona intermarés mais próximas ao nível de maré baixa. As superfícies desses terraços são marcadas por remanescentes de antigas cristas de praias (cordões litorâneos ou cordões arenosos), mais ou menos obliterados por processos gravitacionais (rastejo, etc.) e intempéricos.

A idade da Transgressão Cananéia foi estabelecida através de datações realizadas em amostras de corais, obtidas na porção basal deste terraço na planície costeira do Estado da Bahia, constatando-se "... uma idade média de 123.500 \pm 5.700 anos A.P." (SUGUIO, 2001, p.247).

Suguio et al. (1985) realizaram estudos sobre as variações do nível relativo do mar no decorrer dos últimos 7.000 anos, elaborando as curvas desta variação para vários trechos do litoral brasileiro. Na região de Santos (SP), setor situado entre Bertioiga e Praia Grande, trecho de aproximadamente 60 km, de acordo com os autores citados, durante o período referente ao estudo, o nível atual foi ultrapassado pela primeira vez a cerca de 6.800 anos A.P. Entre 5.100 e 3.600 anos A.P., os níveis atingiram respectivamente 4,5 e 3 m acima do nível atual. (Figura 4).

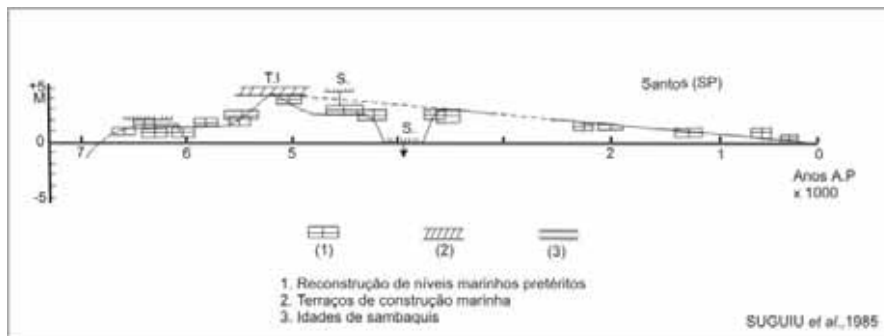


Figura 4 – Curva de variação do nível relativo do mar no litoral de Santos (SP) durante os últimos 7.000 anos

Fonte: Suguio et al. (1985).

A planície costeira de Santos

forma um crescente de 40 km de extensão por 15 km de largura máxima, sendo limitada nas suas extremidades pela Serra de Mongaguá ao sul e pela parte rochosa da Ilha de Santo Amaro ao norte. Nas partes central e nordeste a planície é drenada por uma rede de lagunas e canais de maré que delimitam as Ilhas de São Vicente e Santo Amaro. (SUGUIO e MARTIN, 1978, p.30).

De acordo com Suguio (2001) a datação da Transgressão Santista, última fase transgressiva, baseia-se nas evidências geológicas, biológicas e pré-históricas, encontradas na porção central da costa brasileira, que possibilitaram o melhor conhecimento dos últimos 6.500 anos.

Os registros deste nível do mar no Holoceno são representados por terraços situados entre 4 e 5 metros acima do nível atual nas porções internas, exibindo suave declividade em direção ao oceano, sugerindo, segundo Suguio (2001, p.247), que sua construção ocorreu durante o rebaixamento do nível do mar.

Na superfície desses terraços ocorrem cristas praias bem preservadas, em contraste com o que ocorre nos terraços pleistocênicos (Martin et al., 1980). As estruturas sedimentares são bem preservadas e são representadas por estratificações características de faces praias.

Os depósitos lagunares consistem de lamas ricas em matéria orgânica, com freqüentes restos de madeira e concha de moluscos, alguns dos quais em posição de vida. As idades obtidas pelo método de radiocarbono, de afloramentos de terraço de construção marinha foram inferiores a cerca de 7.000 anos A.P., exceto algumas amostras de depósitos paleolagunares, obtidas por sondagens, que forneceram idades pouco mais antigas.

Estudos realizados por Suguio e Martin (1978, p.31) mostraram que a cidade de Santos (SP) acha-se instalada sobre areias holocênicas, que

... por sua vez repousam sobre sedimentos argilo-arenosos de origem lagunar. Da mesma maneira, a fachada marítima da Ilha de Santo Amaro é formada por estas areias litorâneas que se apóiam na parte rochosa da ilha. A sua idade holocênica é confirmada pela datação de conchas *in situ* (4.210 ± 145 anos B.P.: Ba.353) coletadas no jardim Acapulco, situado detrás da Praia de Pernambuco. O resto da planície é formado essencialmente por depósitos argilo-arenosos de origem flúvio-lagunar.

Os ambientes formados pelo recuo da linha de costa a partir do último período transgressivo, atualmente são representados pelas planícies flúvio-marinhas, pelos morros isolados, pelos vales fluviais e pelas planícies marinhas.

De acordo com Gomes (2000) os vales fluviais dos rios provenientes da Serra do Mar possuem seus talwegues acomodados em litologias menos resistentes, apresentadas pelos terrenos pré-Cambrianos das escarpas cristalinas. Os rios ao encontrarem a planície litorânea, formam as planícies flúvio-marinhas, inserindo-se num ambiente de intrincada rede de canais, com intensa ação das marés. A interação entre as águas continentais e oceânicas possibilita o desenvolvimento do ambiente de manguezal, diretamente relacionado a baixa amplitude altimétrica e ao acúmulo de sedimentos areno-argilosos. Vinculam-se também à salinidade adequada e a disposição de nutrientes. As águas que percorrem em baixa velocidade as áreas de fraca declividade transportam matéria orgânica proveniente das áreas florestadas da Serra do Mar.

As partículas diluídas nas águas desses rios, ao entrarem em contato com terrenos mais próximos da ação das marés, como por exemplo antigas baías ou lagoas costeiras, floculam e precipitam-se. O material transportado e depositado no fundo desse rios e baías dará origem a um solo fértil e rico em nutrientes, no qual se adapta a vegetação do mangue, compondo um dos mais importantes ecossistemas do planeta. (...) O ecossistema manguezal, atualmente, ocupa apenas parte dos ambientes ainda preservados da intensa urbanização da Baixada Santista, em especial na área continental do município de Santos.(GOMES,2000, p.20-21).

Nas planícies marinhas e flúvio-marinhas da região do município de Santos, encontram-se inúmeros morros isolados, de constituição litológica vinculada diretamente ao conjunto de rochas do embasamento cristalino da Serra do Mar.

... as rochas cristalinas foram cortadas por falhas normais, escalonadas, separando blocos tectônicos progressivamente mais rebaixados em direção ao mar. Foi durante esses eventos que se formaram páleo-relevos que estão na origem da Serra do Mar. (AB'SABER, 1965 citado por GOMES, 2000, p.22)

Deste modo, o isolamento desses morros foi ocasionado pela reativação tectônica Cretáceo-Terciária da borda do Planalto Atlântico, e evidenciados pelos processos erosivos associados às oscilações glácio-eustáticas do Quaternário.

No município de Mongaguá verifica-se a existência de muitos morros isolados situados na extensa planície flúvio-marinha presente nesta área. A maior parte destes morros localiza-se adjacentes às escarpas da Serra do Mar, com exceção do Morro do Melico, que está próximo à área costeira e encontra-se incorporado à urbanização.

O sistema de drenagem do município direciona-se predominantemente à S-SW, sentido ao município de Itanhaém, não se constatando a presença de manguezais na área.

2.2.3. Divisão geomorfológica do litoral do estado de São Paulo e o município de Mongaguá

A Geomorfologia proporciona a integração dos diversos aspectos da dinâmica externa que atuam na superfície terrestre. É uma área de conhecimento fundamental para o planejamento e organização espacial, contribuindo significativamente para as intervenções antrópicas no espaço, como unidade total de gerenciamento e/ou o conjunto de especificidades locais.

De acordo com o IPT (1981) as alternativas estratégicas para a ocupação territorial, devem considerar, primeiramente, a setorização em subdivisões naturais da área em questão, compartimentadas de acordo com as suas características ambientais semelhantes, visando assim, a otimização do planejamento e utilização do espaço.

Desse modo, a compartimentação e mapeamento das características do relevo são ferramentas fundamentais para a otimização do planejamento, haja vista, a importância das formas e processos geomorfológicos, presentes no espaço, para o desencadeamento das atividades humanas referentes ao uso e a ocupação da terra.

A primeira proposta de subdivisão do relevo paulista representada num mapa é atribuída a Moraes Rego (1932 citado por ALMEIDA, 1964). Nesta proposta, a área costeira não é definida como uma unidade fisiográfica, apenas identifica-se na legenda do esboço, a Serra do Mar e suas ramificações e a “planura litorânea” (MORAES REGO, 1932 citado por IPT, 1981, p.6).

Deffontaines (1935 citado por ALMEIDA, 1964; IPT, 1981) foi o primeiro estudioso do relevo a distinguir, na área costeira do estado de São Paulo, o Litoral como província geomorfológica.

Monbeig (1949 citado por ALMEIDA, 1964; IPT, 1981) distingue no Litoral (DEFFONTAINES, 1935), três sub-regiões: a Baixada do Ribeira – extremo sul do litoral paulista, limite com o estado do Paraná, até aproximadamente a Ponta da Juréia; o Litoral de Santos – da Ponta da Juréia a Ponta da Boracéia; e o Litoral de São Sebastião – da Ponta da Boracéia ao limite com o estado do Rio de Janeiro.

O litoral paulista, segundo Ab'Saber (1955) passou por sucessivas interferências de processos de submersão e emersão, relacionados aos movimentos epirogênicos e eustáticos post-pliocênicos. Essas características proporcionaram a divisão do litoral do estado em dois setores costeiros: um ao norte de Santos, relacionado à costa de submersão, e outro ao sul, referente a costa de emersão. Mas ressalta Ab'Saber (1955, p.36-37)

o conjunto do território litorâneo representa um bom exemplo de costa mista, dentro da classificação de DOUGLAS WILSON JOHNSON (1919). A submersão posterior à formação do nível de terraços de 20-30 metros, porém, deixou marcas importantes dentro da paisagem da maior parte da costa, de tal forma que o setor costeiro situado ao norte de Santos, ainda hoje, aparenta feições dominantes de costa de submersão, fato que feriu a atenção de muitos pesquisadores (Denis, 1927; Morais Rego, 1932; Rich, 1942 e Freitas, 1947). Ao contrário, o setor sul, aparenta condições mais peculiares às costas de emersão, o que também é absolutamente ilusório, já que após essa fase de emersão, o que criou os terraços construcionais das 'piçarras', houve uma submersão moderada que redefiniu o próprio sistema lagunar regional. Aí, mais do que em outros trechos, a costa é tipicamente mista, como o resto parece ser o litoral brasileiro por enormes extensões.

Ab'Saber e Bernardes (1958) definiram várias zonas morfológicas para o Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo. No litoral, denominaram de Baixada Santista, a zona morfológica localizada na região de Santos. (Figura 5).

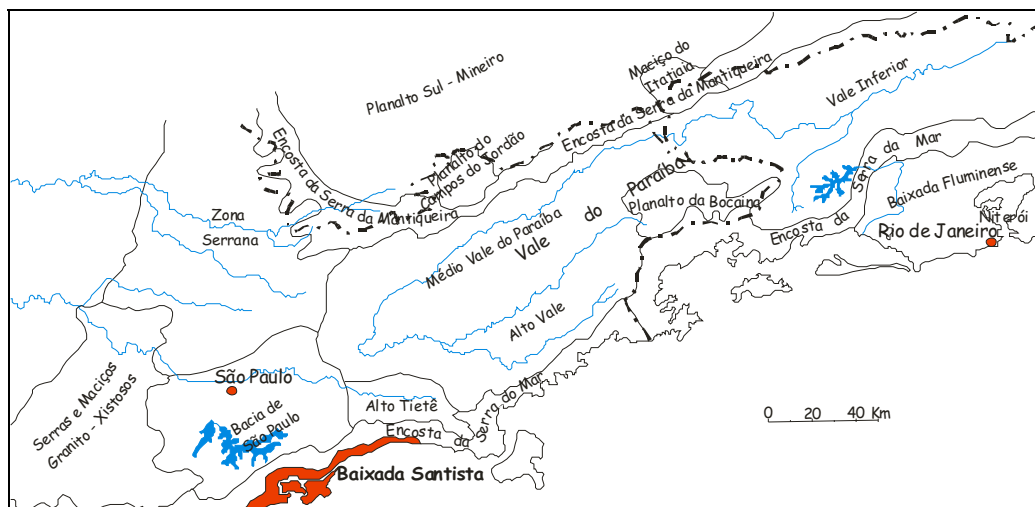


Figura 5 –Zonas morfológicas propostas por Ab’Saber e Bernardes (1958). Em destaque a Baixada Santista. Fonte: Ab’Saber e Bernardes (1958). Modificado por Sato (2007).

Almeida (1964) com a finalidade de analisar o relevo do estado de São Paulo divide-o em províncias geomorfológicas, correspondentes às grandes divisões geológicas, sendo estas subdivididas em zonas, referentes às feições locais do relevo, considerando, entre outras, “altitude, amplitude, orientação das formas topográficas, extensão de superfícies de erosão antigas, processos de erosão e sedimentação, etc.” (ALMEIDA, 1964, p.183). Para o litoral, Almeida (1964, p.220) define a Província Costeira como a

área do Estado drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Planalto Atlântico. É em maior parte, uma região serrana contínua, que a beira-mar cede lugar a uma seqüência de planícies de variadas origens. A área da província não representa mais que 9% da área total do Estado.

O referido autor divide a Província Costeira em duas zonas: uma descontínua referente às baixadas litorâneas, e outra contínua, representada pela Serrania Costeira, constituída pelas subzonas Serra do Mar e Serra do Paranapiacaba.

O IPT (1981) publica o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, com base na divisão geomorfológica proposta por Almeida (1964). Diferencia-se por incluir a zona Moraria Costeira, e por subdividir a zona Serrania Costeira em cinco subzonas: Serra do Mar; Serra de Paranapiacaba (ALMEIDA, 1964); Serrania de Itatins; Serrania do Ribeira; e Planaltos Interiores.

Fúlforo, Suguio e Ponçano (1975) apresentam uma proposta de compartimentação do litoral de São Paulo através da identificação das feições locais

das planícies costeiras. Tais feições permitiram aos autores citados, dividir o litoral paulista em seções ou compartimentos distintos, sendo estes: o Compartimento de Caraguatatuba; o Compartimento Santos-Itanhaém-Peruíbe; e o Compartimento de Iguape-Cananéia.

No Compartimento de Caraguatatuba, de acordo com Fúlfaro, Suguio e Ponçano (1975), predominam pequenas enseadas e praias de bolso, sendo a planície de Caraguatatuba, a de maior extensão. Este compartimento, de acordo com os autores referenciados, apresenta características atuais de submersão.

Recentemente, com a definição dos grandes traços tectônicos da área (Fúlfaro, 1974; Fúlfaro e Ponçano, 1974) o afogamento eustático da área é explicado por rebaixamento da costa neste trecho, conferindo-lhe as características atuais de submersão. As características atuais progradantes dos depósitos sedimentares atestam a juventude do evento. (FÚLFARO, SUGUIO e PONÇANO, 1974, p.39).

O Compartimento Santos-Itanhaém-Peruíbe difere-se dos demais, segundo os autores citados, por apresentar toda uma variedade de formas geomorfológicas que caracterizam uma zona costeira: praias, largas zonas de dunas, mangues e estuários.

No Compartimento de Iguape-Cananéia, as planícies de Iguape-Cananéia representam a região de maior desenvolvimento da sedimentação costeira cenozóica do litoral paulista. Segundo Fúlfaro, Suguio e Ponçano (1975, p.41)

Aparentemente a costa do estado de São Paulo está, nos dias atuais, em franca emergência, de maneira mais acentuada da região de Iguape-Cananéia e com menor intensidade da área de Caraguatatuba. Esta ascensão diferencial da linha de costa explicaria as características de submergência encontrada no litoral norte.

De acordo com Martin e Suguio (1975) no estado de São Paulo a área das planícies aumenta de forma muito regular de norte para sul, fato este relacionado a diferenças no processo de sedimentação. Segundo os mesmos autores, a costa litorânea paulista apresenta um misto de características morfológicas de emersão e submersão, sendo dividida pela Ponta da Boracéia (extremo norte da planície de Bertioga), o limite natural do comportamento destas diferentes zonas.

Deste modo, para Martin e Suguio (1975), ao norte o embasamento Pré-Cambriano freqüentemente alcança o mar, com exceção nos pequenos e recentes depósitos marinhos da planície de Caraguatatuba e das planícies costeiras de

Ubatuba. Em direção ao sul, a partir da Ilha de São Sebastião, diversas planícies quaternárias são bem desenvolvidas, sendo as mesmas, separadas entre si por rochas Pré-Cambrianas.

Estas diferenças de sedimentação no Quaternário podem ser explicadas pela diferença entre a sedimentação dinâmica e a tectônica: a nordeste a linha de costa com tendência negativa e a sudoeste com uma tendência positiva. (MARTIN e SUGUIO, 1975, p.250, tradução nossa).

Suguió e Martin (1978) ao estudar as formações quaternárias nas planícies costeiras dos estados de São Paulo e sul do Rio de Janeiro, diferenciam cinco unidades morfológicas (Figura 6). No litoral paulista, os autores citados, identificaram quatro unidades: Planície Cananéia-Iguape; Planícies de Itanhaém-Santos; Parte do litoral entre Bertioga e Ilha de São Sebastião; e Trecho do litoral entre Barra do Una e Ilha de São Sebastião.



Figura 6 –Formações Quaternárias das planícies costeiras de São Paulo e sul do Rio de Janeiro

Fonte: Suguió e Martin (1978).

Ross e Moroz (1997) apresentam uma nova divisão geomorfológica do Estado de São Paulo, introduzindo e aplicando os conceitos de morfoestrutura e morfoescultura para a representação cartográfica. Desse modo, foram distinguidos no estado de São Paulo macro-compartimentos referentes às Unidades Morfoestruturais e as Unidades Morfoesculturais. No caso do litoral, a Serra do Mar foi classificada como uma unidade geomorfológica pertencente à Unidade Morfoescultural do Planalto Atlântico, sendo esta integrante da Unidade Morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico. Já as planícies quaternárias foram classificadas como unidade geomorfológica pertencente à Unidade Morfoescultural

das Planícies Litorâneas, Unidade Morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozóicas.

Em uma nova setorização do litoral brasileiro, Ab'Saber (2000) propõe uma nova divisão do litoral paulista. De acordo com este autor os litorais são zonas de contato tríplices, entre terra, mar e dinâmicas climáticas. A elaboração da faixa litorânea estaria condicionada as combinações morfológicas, tectônicas, eustáticas, abrasivas e deposicionais, ocorrentes em cada setor do litoral, e

... para se compreender melhor a ordem dos fatores interferentes na geomorfogênese e hidrogeomorfologia de um litoral qualquer, um bom partido metodológico situa-se na consideração do espaço total costeiro que envolve sempre a faixa que se estende da linha de costa até a retro-terra costeira. (AB'SABER, 2000, p.27).

Deste modo, a complexidade dos litorais estaria relacionada a fatores como as variações do nível do mar, paleo-clima e história vegetacional, sendo o mesmo, segundo o autor citado, uma herança de processos anteriores remodelados pela dinâmica costeira atual.

Ab'Saber (2000, p.39) dividiu o litoral brasileiro em 49 setores. Em relação ao litoral paulista, o referido autor subdividiu-o em 7 setores, apresentando suas características, sendo tais:

- **Setor Litoral Norte e São Paulo** – Sucessivas baías e enseadas, de porte pequeno a médio, por entre esporões florestados da Serra do Mar. Litoral mais recortado do país, estabelecido em rochas atlânticas. Feixes de restingas no fundo das baías e enseadas. Praias bravas e praias mansas, respectivamente em areias grossas ou largos estirâncios de areia fina.
- **Setor Ilha e Canal de São Sebastião do Litoral Norte Paulista** – presença de uma ilha continental elevada. Tectônica e erosivamente separada da Serra do Mar pelo Canal de São Sebastião. Terrenos cristalinos penetrados por diques anelares de sienitos. Rochas decompostas como oxissolos que servem de suporte ecológico para florestas tipo mata atlântica. Pequenas baías insulares frontais.
- **Setor Sul do Litoral Norte de São Paulo** – sucessão de pequenas baías com setores de costões e costeiras e restingas de diferentes extensões. Projeção de altos e pequenos esporões florestados da Serra do Mar, com atenuações marcantes até às proximidades de Bertioga.
- **Setor Baixada Santista e Ilhas de São Vicente e Santo Amaro** – Cubatão, Piassaguera e Canal da Bertioga. Terminação Sul do Litoral Norte de São Paulo, com o aumento das faixas de sedimentação (restingas) na direção de Bertioga. Região dominada pelo ecossistema psamófilo dos jardús. Sítios urbanos insulares de Santos, São Vicente e Guarujá. Com uma faixa anastomosada

de cidades, núcleos industriais e bairros dormitórios, em exagerada e incontrolável expansão.

- **Setor Praia Grande, Itanhaém, Iguape** – litoral dotado de alongados feixes de restingas, tipo *long beach*, reproduzido pelo nome praia grande do maciço de Xixová até o pequeno maciço granítico de Itanhaém, na barra do rio de mesmo nome, proveniente dos esporões sub-paralelos da Serra do Mar. Em Mongaguá um dos esporões se projeta até as proximidades da faixa praiana. O maciço costeiro de Iguape é o término do setor.
- **Setor Maciço da Juréia / Rio Verde** – a maior paleo ilha florestada do Litoral Paulista. Bloco de terrenos cristalinos separado da Serra do Mar (Setor Itatins), por falhamentos do Terciário ladeado por restingas e praias arenosas, pelo sul-sudeste e norte-nordeste. Tombado pelo CONDEPHAAT.
- **Sistema Lagunar-Estuarino de Cananéia-Iguape / Baía de Trepandé** – conjunto de três restingas separadas por lagunas salobras. Vegetação psamófica em *terra lixo* (jundus). Manguezais em pequenas enseadas dos bordos internos das restingas. Baixo vale do Ribeira formando rasa planície no reverso das restingas mais interiores.

A inserção do município de Mongaguá, área deste estudo, nas propostas de divisão geomorfológica do litoral paulista, visa promover a identificação de suas características morfológicas, visto a variedade de feições presentes na costa paulista.

Neste contexto, Mongaguá situa-se no Litoral (DEFFONTAINES, 1935 citado por ALMEIDA, 1964; IPT, 1981) do estado de São Paulo, zona morfológica da Baixada Santista (AB'SABER e BERNARDES, 1958). Segundo a divisão geomorfológica proposta por Almeida (1964), o município está situado na Província Costeira, ocupando predominantemente a zona das Baixadas Litorâneas, e em menor parte, em relação às escarpas, a zona da Serrania Costeira. Mongaguá, dada suas características ambientais, integra o Compartimento Santos-Itanhaém-Peruíbe (FÚLFARO, SUGUIO e PONÇANO, 1975), pertencendo a unidade morfológica das Planícies de Itanhaém-Santos (SUGUIO e MARTIN, 1978). O IPT (1981), com base na proposta de Almeida (1964), enquadra o município em três zonas, sendo tais a zona Serrania Costeira, subzona da Serra do Mar, a zona Morraria Costeira, relacionada aos morros isolados, e a zona Baixada Litorânea, incorporando a planície quaternária. Para Ross e Moroz (1997), a área de escarpas do município enquadra-se na Unidade Morfoestrutural do Planalto Atlântico, unidade morfológica Escarpa / Serra do Mar e Morros Isolados, e a planície quaternária, a Unidade Morfoestrutural Bacias Sedimentares Cenozóicas, unidade morfoescultural Planícies

Litorâneas ou Costeiras. De acordo com a nova divisão proposta por Ab'Saber (2000), o município insere-se no Setor Praia Grande, Itanhaém, Iguape.

2.3. História e condições sócio-econômicas atuais do município de Mongaguá

2.3.1. Principais fatos históricos

A história de Mongaguá, como de muitas outras localidades do litoral paulista, remonta ao início da colonização no século XVI, mais precisamente a partir de 1532, com a fundação da Vila de São Vicente. Desta vila irradiaram-se expedições, responsáveis pela exploração e ocupação das terras paulistas.

A área que atualmente abriga o município de Mongaguá era habitada pelos índios Guaranis. Hoje, o reduzido número de seus descendentes, abriga-se nas reservas indígenas Aguapeú e Itaóca situadas no interior do município. Mongaguá era o nome, em tupi-guarani, dado pelos indígenas à região. Seu significado, traduzido da língua indígena, é “Água Pegajosa”.

Com a intensificação das viagens dos colonizadores pelo litoral, Mongaguá serviu de ponto de descanso, surgindo nessa época, as primeiras cabanas. Mas, devido seu isolamento, associado aos riscos das enfermidades comuns no período e aos ataques indígenas, não houve fixação de moradores. (SCIGLIANO JÚNIOR e SBRAION, 1987; PREFEITURA DE MONGUAGUÁ, 2004).

De acordo com Scigliano Júnior e Sbraion (1987, p.9)

aos poucos, o domínio português tornou habitável o litoral, ficando definitivamente livre das incursões de índios arredios, pois Mongaguá, era um ponto atraente para o estabelecimento de pequenas culturas, ao lado de pesca fácil e farta.

Por volta de 1776, foi arrematado em hasta pública o “Sítio Mongaguá” pelo coronel Bonifácio José de Andrade, pai de José Bonifácio de Andrade. O sítio, segundo Secker (2004), com cerca de 400 braças², ocupava mais de 70% da faixa de areia e possuía 880 metros com frente para o oceano.

Com o estabelecimento do serviço do “Correio do Imperador”, Mongaguá tornou-se uma parada para os viajantes, que seguiam para o sul rumo às regiões de Iguape e Cananéia.

² Braças: antiga unidade de comprimento, equivalente a 2,2 metros.

Entretanto, segundo Scigliano Júnior e Sbraion (1987, p.10-11), a história da cidade de Mongaguá inicia-se em 1913, com a formação da Companhia Melhoramentos da Praia Grande.

Essa Companhia formou um empreendimento maior do que a região possibilitava para a época. Pretendiam um loteamento modelo, acima da concepção corrente, mas, aos costumes da paulicéia, ainda não se fixava à idéia do fim de semana e férias na praia, não alcançando o empreendimento à receptividade imaginada.

Contudo, o empreendimento trouxe melhorias para Mongaguá, então pertencente ao município de São Vicente e Comarca de Santos. Dentre as melhorias, destaca-se a usina de força elétrica, com o primeiro gerador de 50HP, que supria o pequeno consumo e possibilitou a troca dos lampiões por lâmpadas elétricas e a instalação de água encanada. Em 1916, foi construído o Clube do Marinho Hotel, atualmente abrigando o prédio da Prefeitura Municipal de Mongaguá.

Segundo Secker (2004, p.3)

O trabalho de topografia iniciado em 1914 e só terminado em 1918, apresentou na conclusão, somente quatro vias públicas: Rua da Cascata (atual Av. Ademar de Barros), Rua São Vicente (hoje, Av. Getúlio Vargas), Rua da Estação (onde corre o rio Mongaguá) e Rua do Chafariz (atualmente Rua Rui Barbosa).

A criação do Distrito de Mongaguá inicia-se em abril de 1948. Os moradores da região de Mongaguá, através de uma representação solicitaram a criação do Distrito de Paz da Praia Grande³. Justificavam que a região “contava com mais de cem casas e uma população variável de quatrocentas a quinhentas pessoas, possuindo já inúmeros melhoramentos”.(SCIGLIANO JÚNIOR e SBRAION, 1987, p.10-11).

No dia 24 de dezembro de 1948, através da Lei nº 233, o Distrito de Mongaguá foi criado, tendo sido desmembrado do município de São Vicente e incorporado ao município de Itanhaém. (SCIGLIANO JÚNIOR e SBRAION, 1987). (Foto 2).

³ Praia Grande, neste caso, refere-se à orla marítima que se estende do município de São Vicente até Itanhaém, e não ao município homônimo.



Foto 2 – Região central do município de Mongaguá – SP, em 1949. Ao fundo o antigo Hotel Clube Marinho, atual sede da prefeitura.
Fonte: Dianno (2007).

Seguidos dez anos, o Distrito de Mongaguá desenvolveu-se, favorecido, sobretudo, pela sua localização central na imensa Praia Grande, praticamente eqüidistante de São Vicente e Itanhaém. O desenvolvimento impulsionou as aspirações para a elevação de Mongaguá, de Distrito à Município. Dentre os fatores que justificavam a mudança de categoria, a grande extensão da orla marítima que integra a Praia Grande, constituía o maior obstáculo para a administração das municipalidades de Itanhaém e São Vicente, visto que o Distrito de Mongaguá localizava-se entre as mesmas. (SCIGLIANO JÚNIOR e SBRAION, 1987).

Para Scigliano Júnior e Sbraion (1987, p.11) “por terem seus próprios e absorventes problemas em suas sedes, consumindo todas as atividades e rendas disponíveis, São Vicente e Itanhaém ficavam impossibilitados de resolver os problemas de Mongaguá e Praia Grande”.

O principal obstáculo para a criação do município era o número da população. A lei exigia que para ser considerado município, uma localidade deveria ter no mínimo 4.000 habitantes. Segundo o recenseamento de 1950, publicado pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a Vila de Mongaguá possuía o número de 444 homens e 382 mulheres, somando um total de 826 habitantes. (Foto 3).



Foto 3 – Praça Fernando Arens Júnior, anos 1950.
Fonte: Dianno (2007).

Para satisfazer essa exigência legal, recorreu-se a Empresa Elétrica de Mongaguá, a qual, possuía dados relacionados à população flutuante

[...] ou seja, aqueles que possuíam propriedades em Mongaguá mas não residiam ali, pois já sendo considerado como um lugar de turismo, a população de Mongaguá estava assim constituída: os nativos ou permanentes e os flutuantes ou veranistas. (SCIGLIANO JÚNIOR e SBRAION, 1987, p.12)

Desse modo, com a inclusão da população flutuante, Mongaguá contava com uma população de 6000 pessoas, cumprindo, assim, a exigência da Lei nº 4.571. Somado a esta questão, o fato de o Distrito de Mongaguá não ter sido beneficiado, em relação ao atendimento das necessidades da população, quando pertencente a São Vicente e a Itanhaém, favorecia e justificava a sua emancipação. (SCIGLIANO JÚNIOR e SBRAION, 1987).

No dia 7 de dezembro de 1959 ocorreu o Plebiscito determinado pela Assembléia Legislativa, onde a população ratificou, através do mesmo, o desejo de emancipação política e administrativa de Mongaguá. Em 31 de dezembro de 1959, através da Lei Qüinqüenal assinada pelo então governador de São Paulo, Jânio Quadros, Mongaguá foi elevada à categoria de município. (SCIGLIANO JÚNIOR e SBRAION, 1987; PREFEITURA DE MONGUAGUÁ, 2004).

A data anual de comemoração da emancipação política e administrativa do município, entretanto, segue a data do Plebiscito, ou seja, dia 7 de dezembro,

oficialmente feriado municipal. (SCIGLIANO JÚNIOR e SBRAION, 1987; PREFEITURA DE MONGUAGUÁ, 2004).

A elevação do município para a categoria de Estância, ocorreu em 1977, com base na Lei nº 1.482 publicada pelo Diário Oficial de 7 de dezembro de 1977, passando a denominar-se Estância Balneária de Mongaguá. (SCIGLIANO JÚNIOR e SBRAION, 1987).

A partir de sua emancipação, o município iniciou um considerável crescimento populacional. (Tabela 1).

Município	1970		1980		1991		1996		2000	
	Nº Total	%	Nº Total	%	Nº Total	%	Nº Total	%	Nº Total	%
Mongaguá	5.214	0,8	9.927	1,0	19.026	1,6	27.065	2,1	35.098	2,4

Tabela 1 – Evolução da população residente em Mongaguá e o seu percentual em relação à região da Baixada Santista nos anos de 1970, 1980, 1991, 1996 e 2000. Fonte: modificado de AGEM (2002).

2.3.2. Características sócio-econômicas do município de Mongaguá (SP)

O município de Mongaguá, atualmente, segundo os dados do IBGE, possui uma população de 45.597 habitantes (IBGE / SEADE, 2007), correspondendo a 2,7% da população da Baixada Santista (1.683.214 habitantes segundo dados do IBGE / SEADE, 2007).

Segundo dados do SEADE (2006), o município é predominantemente urbano (Tabela 2), com um grau de urbanização de 99,61%. A densidade demográfica é de 315 habitantes por km², menor que a da Região de Governo (648,84 hab/km²), e praticamente o dobro da média do Estado (160,70 hab/km²). A taxa geométrica de crescimento anual da população entre os anos de 2000 e 2005 de 4,03%, superou a da Região de Governo (1,97%) e a do Estado (1,56%).

Município	1980		1991		1996		2000	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Mongaguá	99,0	1,0	99,4	0,6	99,6	0,4	99,6	0,4

Tabela 2 – Distribuição da população residente em Mongaguá por situação de domicílio, anos: 1980, 1991, 1996 e 2000. Fonte: modificado de AGEM (2002).

Em relação ao perfil socioeconômico do município, tomou-se como base o Índice Paulista de Responsabilidade Social, que corresponde a um instrumento oferecido aos gestores públicos pela Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo. De acordo com a Fundação Seade (2006, p.06) “o IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social consolida-se como um dos sistemas de indicadores sociais mais difundidos e utilizados entre os formuladores de políticas públicas do Estado de São Paulo”.

A metodologia do IPRS foi desenvolvida pela Fundação Seade em 2000, e considera como base os indicadores econômicos e sociais referentes à riqueza, longevidade e escolaridade, de cada município paulista.

O IPRS acompanha o conceito do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), proposto pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). O IDH avança na avaliação das condições de vida de uma sociedade, ao considerar insuficiente a mensuração da qualidade social apenas com base na renda per capita e acrescentar, como dimensões igualmente importantes, a longevidade e a escolaridade. Assim, os níveis de saúde e educação também passam a ser analisados, permitindo a criação de um indicador mais abrangente sobre condições de vida. [...] O primeiro e principal diferencial é a tipologia de municípios, que permite identificar, simultaneamente, o estágio de desenvolvimento de um determinado município nas três dimensões consideradas: riqueza, escolaridade e longevidade. (SEADE, 2006, p.10).

De acordo com a Fundação Seade (2006, p.12)

- O indicador de riqueza municipal procura captar, ao mesmo tempo, a riqueza do município (por intermédio das variáveis consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e em serviços e valor adicionado per capita) e a renda familiar (por meio das variáveis consumo de energia elétrica residencial e rendimento médio dos empregados no setor privado com carteira assinada e no setor público). As fontes de informações utilizadas foram os registros administrativos fornecidos pelas Secretarias de Estado dos Negócios da Fazenda e da Energia do Estado de São Paulo e do Ministério do Trabalho e Emprego.
- Para a dimensão longevidade, optou-se por um indicador fundamentado em quatro tipos de mortalidade e não na expectativa de vida, o que, a rigor, permite captar as condições médias da mortalidade de determinada região para todos os diferentes grupos de idade. Essa escolha baseou-se no forte componente inercial que um indicador como a esperança de vida carrega, o que o torna incapaz de revelar as particularidades da mortalidade em diferentes regiões. O indicador de longevidade do IPRS é expresso pela combinação das seguintes taxas de mortalidade específicas: perinatal, infantil, de adultos de 15 a 39 anos e de pessoas de 60 anos e mais. A ênfase nessas variáveis deveu-se às especificidades do Estado, com crescente mortalidade de adultos e significativos

problemas de óbitos maternos e perinatais, abrangendo os natimortos. As fontes de informação foram os dados do registro civil organizados e disponibilizados pela Fundação Seade. Da mesma forma, utilizaram-se as projeções populacionais para as faixas etárias específicas, também produzidas pela Seade.

- Na construção do indicador de escolaridade, enfatizou-se a situação escolar de crianças, adolescentes e jovens. As razões para isso foram, em primeiro lugar, o fato de que o nível de escolaridade dos jovens e adolescentes reflete, com maior precisão, a situação geral do sistema de ensino nos últimos anos e, em segundo lugar, porque os jovens comporão a força de trabalho no futuro. Assim, os locais com menor escolaridade nesses segmentos populacionais tendem e tenderão a ter, em geral, mais problemas no que diz respeito à inserção desses indivíduos no mundo do trabalho, uma vez que o mercado é crescentemente seletivo de acordo com a escolaridade. Nesse sentido, o indicador combina o nível de escolaridade dos adolescentes e jovens (por meio das variáveis percentagens de jovens de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental e proporção de jovens de 18 e 19 anos com ensino médio completo), a frequência à educação infantil (percentagem de crianças de cinco e seis anos que freqüentam a pré-escola) e a questão do analfabetismo funcional (proporção de jovens de 15 a 17 anos com pelo menos quatro anos de escolaridade). As fontes de dados utilizadas foram o Censo Demográfico e o Censo Escolar realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), órgão pertencente ao Ministério da Educação (MEC).

Para a Fundação Seade (2006), esses três indicadores sintetizam a situação de cada município, permitindo, através da combinação desses, a criação de uma tipologia. Tal tipologia possibilita a classificação das cidades em cinco grupos, de acordo com a similaridade das características nas três dimensões analisadas.

Entretanto, a Fundação Seade (2006, p.14) atenta que

O IPRS, diferentemente de indicadores baseados em critérios normativos, é um indicador relativo, isto é, seus parâmetros de origem são definidos a partir da própria base de dados que lhe dá origem. Em outras palavras, as categorias - baixa, média e alta - que caracterizam os grupos de municípios são definidas segundo a realidade dos 645 municípios no ano em análise. (SEADE, 2006, p.14)

Portanto, de acordo com o IPRS – edição 2004 (2006), o município de Mongaguá enquadra-se no Grupo 2 (Figura 7), ou seja, municípios bem posicionados na dimensão riqueza, mas com deficiência em pelo menos um dos dois indicadores sociais. Em comparação com o Estado, o município apresenta todos os indicadores abaixo da média estadual.

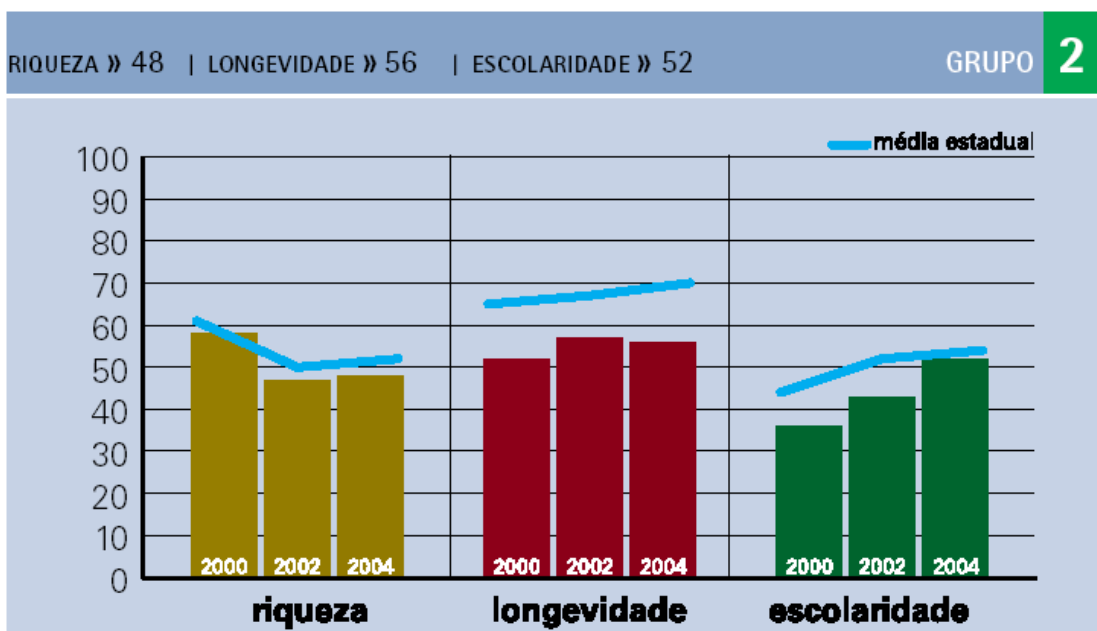


Figura 7– Indicadores socioeconômicos do município de Mongaguá, de acordo com o IPRS - 2006
Fonte: IPRS - SEADE (2006).

Mongaguá apresentou para o ano de 2004 (SEADE, 2006), em comparação com a edição do IPRS de 2002, uma elevação nos indicadores relacionados à riqueza e a escolaridade. A elevação no indicador riqueza foi justificada pelo aumento no consumo de energia elétrica por ligação no comércio, agricultura e residência, embora apresentando queda no rendimento médio do emprego formal (de R\$850 para R\$743) e uma pequena variação no valor adicionado per capita⁴ (R\$1.442 pra R\$1.404). O indicador escolaridade representou à elevação em todas as variáveis consideradas: proporção de pessoas de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental (52,9% para 58,3%); percentual de pessoas de 15 a 17 anos com pelo menos 4 anos de estudo (89,5% para 97,3%); proporção de pessoas de 18 a 19 anos com ensino médio completo (31,3% para 32,0%); e taxa de atendimento à pré-escola entre crianças de 5 a 6 anos (87,4% para 99,3%). Na dimensão longevidade, o município apresentou uma queda decorrente da elevação das taxas de mortalidade (infantil, perinatal e de pessoas de 60 anos e mais).

Em relação ao Estado, os indicadores econômicos e sociais demonstrados pelo município de Mongaguá, apresentam-se abaixo da média. Destaca-se a

⁴ Valor Adicionado Per Capita (Em Reais): Valor das saídas de mercadorias, acrescido do valor das prestações de serviços no seu território, deduzido o valor das entradas de mercadorias, em cada ano civil, das atividades econômicas, dividido pela população da respectiva agregação geográfica. Fonte: Secretaria da Fazenda, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE

dimensão longevidade, a qual apresentou ligeira queda em relação a 2002, distanciando-se ainda mais da média do Estado.

No contexto regional, Mongaguá está inserida na Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS). O município corresponde em área, a 5,7% da RMBS.

De acordo com o IPRS – 2006 - a Região Metropolitana da Baixada Santista é a primeira região no ranking riqueza e a mais urbanizada do Estado, com 99,6 % da população em áreas urbanas.

A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), criada em 1996, pela Lei Complementar n° 815, de 30 de julho, e integrada por nove municípios, onde vivem hoje cerca de 1,5 milhão de habitantes, é complexa e reúne vocações aparentemente díspares, como a área portuária, o complexo industrial, o turismo e as reservas ambientais, entre outras. (AGEM,2002,p. 04).

A importância da RMBS para o município de Mongaguá torna-se evidente, visto a elaboração de planos e projetos regionais com o objetivo da integração dos municípios deste complexo, de modo geral, conurbado. Dentre os planos, destaca-se o Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado – PMDI – 2002, que abarca todos os municípios da Região metropolitana da Baixada Santista, com vistas ao planejamento e desenvolvimento regional. Em capítulo específico sobre as qualificações físico-funcionais segundo os municípios, o Plano atribui aos municípios, ou grupo destes, funções de acordo com suas características.

De acordo com o PMDI, Mongaguá integra o grupo de municípios (Bertioga/ Itanhaém/ Mongaguá/ Peruíbe) com especialização predominantemente em Lazer e Turismo.

Para este grupo de municípios, as funções de provimento de lazer e turismo mostram-se claramente predominantes, associando-se, em Peruíbe, a importantes funções de conservação ambiental que não conflitam com aquelas. Não deixa de estar presente, neste grupo, a função “dormitório”, um tanto atenuada pelo fator distância em relação aos centros e concentração de postos de trabalho da Região. Menos afetados que o de Praia Grande por processos exageradamente utilitários de urbanização e constituição da oferta imobiliária, os municípios do grupo poderão beneficiar-se indiretamente dos avanços operados naquele primeiro.

De qualquer forma, as condições já hoje presentes no eixo das Vias Pedro Taques/Manoel da Nóbrega indicam que o exemplo de Praia Grande deva ser assumido e estendido como política pública de âmbito regional nesse vetor. (AGEM, 2002, p.56).

Como Estância Balneária, a principal atividade econômica do município é o turismo, responsável pelo direcionamento das demais atividades, relacionadas à

construção civil, ao comércio e aos serviços. Esse fato pode ser comprovado, através da participação dos empregos ocupados voltados para esse setor em comparação com o Estado (Tabela 3).

EMPREGO	ANO	MUNICÍPIO	REGIÃO DE GOVERNO	ESTADO
Participação dos Empregos ocupados da agropecuária no total de empregos ocupados (em %)	2003	1,13	0,65	3,61
Participação dos Empregos ocupados da indústria no total de empregos ocupados (em %)	2003	6,16	8,74	23,08
Participação dos Empregos ocupados da construção civil no total de empregos ocupados (em %)	2003	4,29	5,02	3,20
Participação dos Empregos ocupados do comércio no total de empregos ocupados (em %)	2003	27,51	20,50	17,79
Participação dos Empregos ocupados dos serviços no total de empregos ocupados (em %)	2003	60,88	65,08	52,33

Tabela 3 – Valores percentuais comparativos dos empregos ocupados entre o município de Mongaguá, a Região de Governo e o Estado. Fonte: SEADE (2006).

Ainda em relação ao emprego, segundo dados do Censo (IBGE, 2000), do total de pessoas com 10 anos ou mais de idade referentes aos trabalhadores domésticos, 82% trabalham sem carteira assinada. Dos demais empregados, 9% são militares e funcionários públicos estatutários; 46% são trabalhadores com carteira assinada; e 45% são trabalhadores sem carteira de trabalho assinada. Esses números indicam que há um grande número de pessoas trabalhando sem registro, deduzindo-se que estão sem o amparo trabalhista legal. Mas vale destacar, que não é possível relacionar a estes números o trabalho informal e de temporada, uma vez que, uma investigação pormenorizada seria necessária, mas isso ultrapassa o escopo deste trabalho.

O turismo em Mongaguá é predominantemente sazonal. O município possui um período de temporada que ocorre de dezembro a março, no qual é grande o afluxo de pessoas.

Em termos comparativos, de acordo com os dados da AGEM (2002, p.35) para a Região Metropolitana da Baixada Santista, tem-se (Figura 8):

RMBS
POPULAÇÃO FIXA RESIDENTE E PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO FLUTUANTE - 1995-1996-2000

Municípios	População Fixa 1996	População Flutuante ¹			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
TOTAL	1 309 263	614 000	1 786 900	155 800	4 1007 500

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.

Figura 8 – Tabela comparativa entre a população fixa e flutuante (1995, 1996 e 2000) – Baixada Santista. Fonte: AGEM (2002)

A importância do turismo para o município de Mongaguá ainda é comprovada pela ênfase dada pelo Plano Diretor Municipal (2006) a esta atividade. O Plano Diretor da Estância Turística de Mongaguá, em título referente ao Ordenamento Territorial, apresenta no Capítulo 1, das Disposições Gerais, artigo 22, cinco incisos diretamente relacionados ao turismo:

[...]

III – Valorizar a área turística e a orla marítima, as reservas indígenas, a Mata Atlântica, o Parque Estadual da Serra do Mar e a área rural como fatores de atração dos turistas e de ativação econômica da cidade, contribuindo para a geração de renda e trabalho.

[...]

VIII – criar condições favoráveis para que a cidade possa suportar adequadamente o afluxo de turistas nos períodos de média e alta temporada e nos feriados prolongados, disponibilizando a infraestrutura e os serviços necessários, através da implementação de programas sazonais que permitam à cidade atender às demandas complementares geradas nestas ocasiões.

[...]

XII – Reduzir a necessidade de deslocamentos e facilitar a interligação entre as áreas residenciais e a área turística, minimizando o impacto do tráfego de passagem na rodovia e contribuindo para a redução de acidentes.

XIII – Garantir a fluidez do trânsito e equacionar soluções para o estacionamento de veículos, sobretudo nos meses com grande afluência de turistas.

[...]

XV – Promover a implementação de sistema cicloviário, para deslocamento da população e com fins turísticos. (PREFEITURA DE MONGAGUÁ, 2006, p.24-25).

A influência do turismo para o município é indiscutível, mas é necessário atentar-se para os impactos que o mesmo provoca, tanto no ambiente natural, como para a estrutura da cidade e sua população fixa.

A temporada de 2007-2008 foi marcada por um número recorde de turistas. Em entrevista dada ao G1, o diretor de turismo de Mongaguá José Francisco Garreta do Nascimento comenta: “Nossa estimativa era de 400 mil pessoas. Batemos. Vieram mais de 600 mil”.(G1 - São Paulo, 04/01/2008).

Torna-se evidente que indissociável ao turismo está o ambiente, tanto o cenário paisagístico como a infra-estrutura construída. O município, que ainda encontra-se em processo de expansão urbana, conta com áreas possíveis de edificação. Como destaca o Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado – PMDI – 2002, Mongaguá, assim como Guarujá e Praia Grande, são os municípios que apresentam maior disponibilidade de área passível de ocupação urbana.

Deste modo, a partir do acima exposto, nota-se nitidamente que a importância do ambiente, natural e construído, está intrinsecamente relacionada ao desenvolvimento econômico e social do município. Isso ratifica a necessidade de um adequado planejamento das ações e racionalização do espaço, com o objetivo de atender não somente as potencialidades econômicas, mas, sobretudo, as sociais. Nesse contexto, o Zoneamento Ambiental emerge como um subsídio no campo do Planejamento Ambiental.

CAPÍTULO III

3 - O ZONEAMENTO NO CONTEXTO DO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

A relação entre a Sociedade e a Natureza é um tema que permeia toda a história da Geografia, favorecendo a polêmica dicotomia entre Geografia Física e Geografia Humana. A inerente complexidade presente nessa relação subsidia por si mesma a ruptura do pensamento integral, visto a própria dificuldade para a compreensão desta dinâmica. Na Geografia a polêmica surge nesse contexto.

Mas a realidade demonstra que esta relação é indissociável e interdependente, ultrapassando, desse modo, os limites criados pela fragmentação científica. Ou seja, as partes não conseguem responder pelo todo.

Tendo em vista as considerações acima citadas, as questões ambientais emergem como um desafio para o mundo contemporâneo. A importância da reflexão sobre a questão ambiental torna-se o alicerce para o prognóstico do meio, na medida em que o diagnóstico dos problemas enfrentados pela natureza e pela sociedade demonstra uma ruptura no equilíbrio inicial, hoje totalmente alterado pelas ações antrópicas historicamente consolidadas.

O meio natural, inicialmente em estado de equilíbrio dinâmico (HACK, 1960 citado por GUERRA e MARÇAL, 2006), é, em algumas situações, capaz de enfrentar as ações antrópicas, regenerando-se e/ou adaptando-se, alcançando, assim, um novo estado. Já a sociedade, esta ainda não alcançou tal estágio de adaptação, visto as perdas materiais e humanas registradas na história da humanidade, decorrentes de eventos de ordem natural.

Nesse contexto, emerge a necessidade de um adequado gerenciamento do ambiente, no qual, o planejamento torna-se imprescindível. Planejar o ambiente não é tentar salvar o meio natural das ações antrópicas. O planejamento, neste caso, ambiental, é um meio de preservação da espécie humana das suas próprias ações.

Visando contribuir com a discussão sobre o Planejamento Ambiental e seus instrumentos de intervenção no espaço, a presente pesquisa apresenta como área de estudo o município de Mongaguá, região metropolitana da Baixada Santista, litoral do estado de São Paulo. As áreas litorâneas caracterizam-se pela relação sistêmica entre o continente e o oceano, nas quais o equilíbrio desta frágil relação é muito susceptível as alterações de ordem antrópica. O rápido crescimento populacional e as conseqüentes ações antrópicas sobre este meio proporcionam a difusão dos impactos, tanto de ordem físico-ambiental quanto social.

De acordo com Mateo Rodriguez et al. (1997, p.178).

A pressão do mercado imobiliário e o exacerbado caráter mercantil da ocupação e exploração das áreas litorâneas, sobretudo no que diz respeito à urbanização e ao turismo, muitas vezes têm sido a causa do caráter predatório da exploração dos sistemas ambientais litorâneos.

Dessa forma, com o intuito de minimizar os impactos e proporcionar alternativas para o desenvolvimento integrado, tanto no âmbito local como regional, torna-se essencial à racionalização das ações, adequando-as às necessidades presentes e, conseqüentemente, futuras.

Para tanto, instrumentos de intervenção no território tornam-se imprescindíveis. Ressalta-se, porém, a necessidade de uma clara definição das funções atribuídas para tais instrumentos, pois, a eficácia dos mesmos só poderá ser alcançada através de um coerente desencadeamento de concepções e idéias.

Portanto, serão abordados no decorrer deste texto, os termos referentes à Gestão, ao Planejamento e ao Zoneamento Ambiental, respectivamente nessa ordem. Essa organização propõe-se a representar o encaminhamento, aqui entendido, das ações para assegurar uma intervenção adequada das ações antrópicas no meio. Assim, considera-se a Gestão Ambiental como fase de implementação das ações; o Planejamento Ambiental como o processo norteador de gerência ambiental; e o Zoneamento Ambiental como sendo o instrumento de planejamento. Deve-se ressaltar que a Gestão, o Planejamento e o Zoneamento Ambiental não são estágios independentes e lineares de um processo de controle territorial. São, na verdade, etapas inter-relacionadas e paralelas que visam à integridade ambiental, em sua plenitude.

Ainda sobre a questão das terminologias freqüentemente utilizadas no tratamento das questões ambientais, Zacharias (2006, p.14-15) atenta para a confusão epistemológica entre os termos Planejamento Ambiental, Gerenciamento Ambiental, Gestão Ambiental e Zoneamento Ambiental.

Numa abordagem etimológica a palavra Planejamento significa propor metas. Gerenciamento, controlar, monitorar. Gestão, instituir medidas, as quais podem ser administrativas, jurídicas, sócio-econômicas ou ambientais. E o Zoneamento, ordenar "zonas", ou seja, hierarquizar ou identificar as áreas homogêneas da paisagem para o delineamento das potencialidades e restrições de seu território.

Dessa forma, para um melhor delineamento das idéias, serão apresentadas algumas definições acerca da temática em discussão.

3.1. A Gestão Ambiental

O termo Gestão Ambiental, adotado nesta pesquisa, se refere à etapa de implementação e administração das ações que incidirão sobre o meio, com base em um plano previamente elaborado, este último, baseado em instrumentos analíticos específicos.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2000, p.42)

Por gestão ambiental entende-se o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimento para proteger a integridade dos meios físico e biótico, bem como a dos grupos sociais que deles dependem. Esse conceito inclui, também, o monitoramento e o controle de elementos essenciais à qualidade de vida, em geral, e à salubridade humana, em especial. Suas atividades envolvem o monitoramento, o controle e a fiscalização do uso dos recursos naturais, bem como o processo de estudo, avaliação e eventual licenciamento de atividades potencialmente poluidoras. Envolve também, a normatização de atividades, definição de parâmetros físicos, biológicos e químicos dos elementos naturais a serem monitorados, assim como os limites de sua exploração e/ou as condições de atendimento dos requerimentos ambientais em geral.

Segundo Fogliatti (2004, p.5) “a Gestão Ambiental pode ser entendida como o conjunto de ações encaminhadas para obter uma máxima racionalidade no processo de decisão relativo à conservação, defesa, proteção e melhoria do Meio Ambiente.”

A Gestão Ambiental pode ser considerada como um processo desencadeador de ações, portanto responsável pela dinâmica do processo de atuação adequada sobre o meio, sendo que o seu principal norteador é o Planejamento Ambiental.

3.2. O Planejamento Ambiental

A organização espacial é inerente à existência do homem como ser social. Desde os primórdios das civilizações, os grupos humanos socialmente organizados, visavam o melhor aproveitamento das condições naturais, até então limitantes, para sua sobrevivência e proveito.

De acordo com Santos (2004, p.16)

A organização do espaço sempre foi uma premissa para grupos de pessoas que se propõem a viver em estado gregário, sob objetivos e normas comuns. Esta disposição vem sendo observada desde a Antiguidade, quando já existiam formas de planejamento.

A idéia de planejamento remete a antecipação ou predição do vir a acontecer. Segundo o Dicionário Ambiental (2005, p.53) o planejamento é o “trabalho de preparação para qualquer empreendimento, estabelecendo etapas e métodos para a sua realização racional”.

Para Santos (2004, p.24)

... o planejamento é um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizadas das informações, por meio de procedimentos e métodos, para chegar a decisões ou a escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis. Sua finalidade é atingir metas específicas no futuro, levando à melhoria de uma determinada situação e ao desenvolvimento das sociedades. Um importante papel destinado ao planejamento é, ainda, o de orientar os instrumentos metodológicos, administrativos, legislativos e de gestão para o desenvolvimento de atividades num determinado espaço e tempo, incentivando a participação institucional e dos cidadãos, induzindo às relações mais estreitas entre a sociedade e autoridades locais e regionais.

Em relação à Geografia, o planejamento, segundo Christofletti (1994a), sempre envolve a questão da espacialidade, referindo-se à implementação de atividades em determinado território. O autor enfatiza também a necessidade de serem considerados no planejamento os aspectos dos sistemas ambientais físicos (geossistemas) e dos sistemas sócio-econômicos.

O planejamento pode diferenciar-se de acordo com o adjetivo que o acompanha, sendo que o mesmo, é responsável pela definição ou caracterização de seu principal rumo de ação. “Os “adjetivos” permitem identificar o tema, a área, o setor de atividade, o ideário ou mesmo o paradigma em que se alinha o trabalho. Assim, eles podem ser agrupados em diversos tipos, de acordo com o adjetivo considerado para a sua classificação.” (SANTOS, 2004, p.25)

Atualmente as questões ambientais têm-se destacado no cenário das preocupações mundiais, principalmente em relação a sua degradação.

As questões acerca do ambiente emergiram a partir da notável degradação da natureza iniciada, sobretudo, no pós Segunda Guerra Mundial, período este, marcado pela consolidação do planejamento de base econômica. Na Europa e EUA ganham relevância os conceitos de desenvolvimento e subdesenvolvimento. O

conceito de desenvolvimento baseava-se em parâmetros econômicos relacionados a um elevado PIB (Produto Interno Bruto), a uma evoluída economia de mercado e a especialização da sociedade, enfatizando-se o modelo e a sociedade voltados para o consumo segundo os países dominantes. (SANTOS, 2004).

Nas décadas de 1950 e 1960, os planejamentos, então, econômicos, objetivavam apenas o crescimento da economia. Mas também na década de 1950, nos EUA, surgia a preocupação em torno da necessidade de avaliação dos impactos ambientais, vinculados principalmente às grandes obras estatais.

As universidades, principalmente americanas e canadenses, passaram a se preparar para responder à provável exigência legal, retomando a visão holística e integradora do meio e considerando as ações humanas como parte do processo de avaliação. (SANTOS, 2004, p.17).

Em 1950, o termo “desenvolvimento sustentável” é utilizado pela primeira vez em um trabalho apresentado pela IUCN – World Conservation Union / International Union Conservation of Nature, proporcionando o surgimento do ideário sobre esta questão.

Na década de 1960, de acordo com Christofolletti (1994a), as preocupações mais explícitas e contundentes com as questões ambientais começaram a ser desencadeadas. Nessa época ganham força os movimentos ambientalistas da Europa Ocidental.

No final dos anos de 1960, torna-se evidente a necessidade de releitura dos fundamentos conceituais do desenvolvimento. Os países categorizados como subdesenvolvidos enfrentavam graves conseqüências, resultantes da incorporação dos padrões consumistas dos países desenvolvidos, tais como poluição, desigualdade social, aumento da criminalidade e insatisfação social. Desse modo, tornava-se evidente a idéia de não haver um modelo único de desenvolvimento.

Aquelas antigas premissas de planejamento, com base em definições econômicas e de caráter setorial, não mais serviam como referência indiscutível. Exigiam-se planejamentos mais abrangentes, dinâmicos, preocupados com avaliações de impacto ambiental. Não mais se admitia usar como sinônimos desenvolvimento econômico e crescimento econômico, qualidade de vida e padrão de vida. Países subdesenvolvidos que haviam alcançado um significativo crescimento de seu PIB ainda conservavam um grande número de indivíduos sem acesso aos serviços sociais básicos (saúde, educação, nutrição), desvinculando a correlação entre crescimento econômico e bem-estar social. (SANTOS, 2004, p.17).

Em 1968, o Clube de Roma – reunião de eminentes estudiosos de diversos países e áreas do conhecimento – tornou-se um marco das preocupações sociais com o meio ambiente, ao tratar das questões sociais, políticas, econômicas e ecológicas com o uso racional dos recursos e evidente preocupação com o futuro da humanidade. O resultado dessa reunião foi o relatório denominado “Limites do Crescimento”. (SANTOS, 2004).

Segundo Santos (2004), impulsionados pela reunião do Clube de Roma e pela pressão da sociedade em relação aos problemas ambientais, os EUA elaboraram em 1969, o NEPA – National Environmental Policy Act – referente a uma legislação que impunha que o ambiente fosse considerado no planejamento e em projetos de grande escala.

Em 1972, um importante evento consolidou a importância do debate sobre a questão ambiental, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, ocorrida em Estocolmo. De acordo com Christofolletti (1994a), a difusão dos debates e os movimentos ambientalistas impulsionaram a tomada de consciência sobre as implicações decorrentes do crescimento demográfico, do desenvolvimento tecnológico e expansão das atividades econômicas, da grandeza atribuída aos fluxos de material e energia manipulados pelas atividades humanas.

Estas interagem com os fluxos dos sistemas ambientais físicos e os reflexos nos processos ambientais, na qualidade dos componentes (água, ar, solos, etc), nas características estruturais e dinâmicas do meio ambiente e na avaliação e uso dos recursos naturais. Estabelecia-se uma diretriz focalizando as qualidades do meio ambiente para a vida das populações humanas, visando delinear os limites de aceitabilidade e os problemas decorrentes das poluições e diminuição das potencialidades ambientais. Mais recentemente, o desafio e a demanda sócio-econômica emergentes buscavam as perspectivas e os procedimentos para promover o desenvolvimento econômico ajustado ao adequado uso dos recursos naturais. (CHRISTOFOLLETTI, 1994a, p.432).

A partir da referida Conferência os “planejamentos começaram a se estruturar dentro de uma nova ordem”.(SANTOS, 2004, p.19).

Em 1983 é criado o CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, e em 1987 é apresentado o relatório “Nosso Futuro Comum”, organizado pela ministra norueguesa Gro Brundtland, onde é oficializado o termo desenvolvimento sustentável, sugerido em 1950.

Nesse relatório, foi proposto que se devia atender às necessidades do presente sem comprometer o atendimento às gerações futuras.

Os autores do documento apontaram às várias crises globais (como energia e camada de ozônio) e destacaram a extinção de espécies e o esgotamento de recursos energéticos. Reforçou-se ainda, o debate sobre o fenômeno da erosão induzida e a perda de florestas. Estas eram as bases a serem consideradas em futuros planejamentos, já adjetivados nesta década como ambientais. Eram também as bases para o próximo encontro que reuniria representantes da Terra para um acordo internacional, a Conferência do Rio, em 1992, vinte anos depois do encontro em Estocolmo. (SANTOS, 2004, p.19).

Na reunião ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, destacaram-se os debates sobre a consolidação política e técnica do desenvolvimento.

De acordo com Christofolletti (1994a, p.432)

Em 20 anos, a mudança na preocupação básica pode ser observada justamente na temática das duas conferências organizadas pelas Nações Unidas. Em 1972, delineava-se a preocupação com o meio ambiente humano. Em 1992, na conferência realizada no Rio de Janeiro, o tema fundamental expressava-se como meio ambiente e desenvolvimento.

O adjetivo ambiental surge neste contexto, sendo, desse modo, incorporado ao termo planejamento, a partir da década de 1970. Foi criado a partir da necessidade de organização do uso da terra, com intuito de compatibilizar o uso com a proteção ambiental e melhoria da qualidade de vida humana.

De acordo com Cabo et.al. (1997, p.16) “o paradigma ambiental parece, assim, constituir um adequado ponto de vista, a partir do qual se pode enfocar o conjunto da dinâmica ambiental e, particularmente, o conjunto dos processos sociais na organização territorial.”

Em relação ao termo planejamento ambiental, de acordo com Santos (2004), ainda não há uma definição apropriada. Para a autora citada “ambiental é um adjetivo que vem se estabelecendo nos centros técnicos e acadêmicos com grande velocidade, mas com pouca propriedade, ainda não existe, por exemplo, uma definição precisa do termo planejamento ambiental”. (SANTOS, 2004, p.27)

Mas a referida autora apresenta uma definição abrangente

De forma geral, o planejamento ambiental consiste na adequação de ações à potencialidade, vocação local e à sua capacidade de suporte, buscando o desenvolvimento harmônico da região e a manutenção da qualidade do ambiente físico, biológico e social. (SANTOS, 2004, p.28).

Segundo Ross (1998, p.384).

O Planejamento Ambiental é um enfoque aprimorado dos anteriormente definidos como planejamentos regionais, municipais e urbanos, que se caracterizam, sobretudo, com ênfase no desenvolvimento econômico e a seu reboque, as melhorias das condições sociais nem sempre alcançadas. A diferença qualitativa entre o planejamento ambiental, que ora se inicia no Brasil, é basicamente dada pela aplicação do conceito de desenvolvimento sustentado.

De acordo com o autor citado, o princípio do conceito anterior de planejamento era o de desenvolvimento referente ao crescimento econômico. Já no Planejamento Ambiental considera-se, além do desenvolvimento econômico e social, a natureza com suas potencialidades e fragilidades. Ross (1998) ainda destaca que a implantação do Planejamento Ambiental como princípio de desenvolvimento sustentado visa encontrar meios que possibilitem a convivência harmônica entre natureza e sociedade, conciliando crescimento econômico e melhoria das condições sociais com o ambiente.

Para Guerra e Marçal (2006, p.13)

A expansão das áreas urbanas, as atividades de construção de obras civis, a expansão das atividades agrícolas e pastoris, entre outras atividades desenvolvidas pelas sociedades ao longo dos séculos, no Brasil e no mundo, vêm alcançando estágios de desenvolvimento, eficiência e domínio tecnológico que, na maioria das vezes, não vêm acompanhados do processo de organização de planejamento, necessários para a sustentabilidade da natureza. Reflexo disso é a crescente preocupação da comunidade científica, de órgãos governamentais e organizações não governamentais com a evolução da ocupação dos espaços pela sociedade, que se vem acentuando sobremaneira, servindo para ressaltar a importância do planejamento ambiental, despertando cada vez mais a necessidade do conhecimento do meio físico nos diagnósticos socioambientais.

Mateo Rodriguez (1994, p.583) considera que “a erupção vertiginosa do Planejamento e Organização Ecológicos (Planejamento Ambiental) como elemento regulador das relações entre os sistemas naturais e os sociais, na atualidade do “desenvolvimento sustentável”, constitui um desafio para a ciência de hoje”. De acordo com o mesmo autor, o Planejamento Ambiental, de modo sistêmico, é atualmente um dos principais instrumentos da política ambiental.

Assim, segundo Mateo Rodriguez (1994, p.584), seu objetivo é “garantir, de forma completa, as condições ecológicas para o desenvolvimento efetivo da produção social, e todas as atividades da população, através do uso racional e da proteção dos recursos do meio ambiente”.

Cavalcanti (1997, p.8) atenta também para o caráter reflexivo do Planejamento Ambiental, considerando que o mesmo “se concebe como um mecanismo intelectual e operativo que permite a objetiva valorização do meio ambiente e a implementação gradual dos princípios do Desenvolvimento Sustentável”.

O Planejamento Ambiental como instrumento da política ambiental, de acordo com Mateo Rodriguez (1997, p.37)

... deve traçar as pautas para a Gestão Ambiental que deve ser analisada em duas dimensões:

- como uma categoria operativa, onde é tratada a condução, direção/controle e administração do uso dos recursos, através de determinados instrumentos, medidas econômicas, regulamentos, normalização, financiamento e disposição institucionais e jurídicas.
- como uma categoria política, através de um processo de mediação de interesses e conflitos entre atores sociais que atuam sobre o meio ambiente. O Estado é geralmente o mediador principal na Gestão Ambiental.

Ross (2003) atenta para a importância das políticas de planejamento para um adequado arranjo territorial, em que tais devem considerar as influências das variáveis do meio físico. O referido autor considera que os recursos tecnológicos têm capacidade para superar quase todas as dificuldades relacionadas à diversidade e complexidade dos ambientes naturais. Mas ressalta que nem sempre a utilização de tais recursos é economicamente viável ou politicamente interessante. Desse modo, uma adequada política de planejamento territorial, em nível nacional, estadual ou municipal, deve ter como foco a compatibilização dos interesses imediatos e as necessidades futuras.

... a preocupação com o planejar deve ter em conta os interesses sociais, mas também os interesses ambientais, pois o homem, além de elemento social, é um ser animal, e como tal, não sobrevive sem os componentes da natureza que o envolve, sustenta e lhe dá vida. Assim sendo, a questão ambiental é antes de mais nada uma questão social, pois é no ambiente natural que os seres vivos surgiram e surgem e é nesse ambiente natural que o homem, como ser ativo, organiza-se socialmente. Desse modo, tratar da questão ambiental, esquecendo-se do homem como ser social e agente modificador dos ambientes naturais ou, o contrário, tratar o social, desmerecendo o ambiental é negar a própria essência do homem – sua inteligência. (ROSS, 2003, p.82).

Cabo et.al (1997, p.16) destacam que

O Planejamento Ambiental não deveria substituir o Planejamento Físico ou Regional; pelo contrário, deveria buscar a articulação com

outras modalidades de planejamento. O Planejamento Ambiental, o Planejamento Sociocultural e o Planejamento Econômico, além de outras modalidades, deve ser a projeção no espaço das políticas social, cultural, ambiental e econômica de uma sociedade, vinculando as atividades humanas no território.

Para essa pesquisa, compreende-se o Planejamento Ambiental como o processo norteador das políticas direcionadas ao ambiente, que possibilita o tratamento integrado e sistêmico das questões naturais e sociais.

Em relação às políticas de planejamento e desenvolvimento sustentável atualmente em voga no Brasil, instrumentos, tais como zoneamentos, Estudos de Impacto Ambiental, Planos de Bacias Hidrográficas, Planos Diretores, Planos de Manejo de Áreas de Proteção Ambiental, destacam-se como as principais ferramentas para a efetivação do Planejamento Ambiental.

Nessa pesquisa enfatizar-se-á o Zoneamento Ambiental, pois, se considera o mesmo, como um instrumento potencialmente adequado para a aplicação dos preceitos do Planejamento Ambiental.

3.3. O Zoneamento Ambiental

Segundo Clark (1985), o zoneamento foi introduzido nos EUA na virada do século passado, visando promover a ordenação das estruturas urbanas com o propósito de promover a saúde, segurança, moral e bem-estar geral da comunidade e prevenir os piores efeitos do descontrolado desenvolvimento urbano e industrial.

De acordo com o IBGE (1988 citado por CASSOL, 1996, p.12) “zonar é um conceito geográfico que significa desagregar um espaço em zonas ou áreas específicas. O modelo do zoneamento depende dos objetivos e da natureza dos indicadores e interações utilizadas durante a análise”.

O zoneamento é um instrumento muito utilizado em pesquisas, com ênfase às ambientais. A Geografia como ciência da organização espacial é apta para subsidiar as análises ambientais, devido seu arsenal teórico-conceitual e metodológico caracterizar-se pela abordagem tanto de fenômenos físicos como de fenômenos sócio-econômicos, ambos expressos no espaço. Deste modo, a referida ciência é capaz de estudá-los de forma isolada ou inter-relacionada.

Sobre a questão da definição e objeto da Geografia, Christofolletti (1994b, p.608) destaca:

... considerando como proposta trabalhada em torno do conceito de “organização espacial” como sistema é potencialmente mais adequada, incorporando o abrangente em todas as demais e incorporando a abordagem holística do cenário científico atual para precisar e desenvolver a compreensão de categoria de fenômenos que a individualiza e a diferencia das demais disciplinas.

A Geografia é desta maneira, um importante alicerce para a elaboração de zoneamentos ambientais.

Segundo Ross (1998, p.352-353)

Os cenários futuros projetados estão sempre vinculados às ações intervencionistas das forças interagentes que se definem por políticas atreladas a um processo de planejamento estratégico, que contemple o desenvolvimento econômico e social dentro de uma perspectiva conservacionista dos recursos naturais e de preservação dos bens naturais e culturais. Nessa direção é importante ressaltar que as análises ambientais, na abordagem geográfica, são excelentes suportes técnico-científicos para a elaboração dos Zoneamentos Ambientais e Sócio-econômicos, que por sua vez dão suporte às políticas de planejamento estratégico, em qualquer nível de gerenciamento ou governo, em qualquer território político-administrativo como nação, estado, município, fazendas, núcleos de colonização, bacias hidrográficas, áreas metropolitanas, pólos industriais ente outros.

Em relação à legislação brasileira, segundo Silva (1997), o Zoneamento Ambiental foi declarado instrumento de planejamento e gestão a partir da Lei 6.938 de 31/08/81. Esta lei dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, referindo-se ao Zoneamento Ambiental (Inciso II, art. 9º, Lei 6.938/81), como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2001, p.63).

Segundo a autora citada (1997, p.11) “para efeito de regulamentação da Lei 6.938/81, a FEEMA⁵ considerou o Zoneamento Ambiental como ‘uma integração sistemática interdisciplinar da análise ambiental ao planejamento do uso do solo, com o objetivo de definir a gestão dos recursos ambientais”.

Deste modo

O Zoneamento Ambiental representa a espacialização da questão ambiental, levando em conta as dimensões natural e sócio-econômica que são indissolúveis e que possibilitam os níveis de preservação ou de degradação do ambiente físico e social. Dessa maneira o ZA tem um caráter diferenciador, de acordo com as especificidades do território e funciona como uma ferramenta necessária para alcançar os objetivos de prevenir, controlar ou monitorar os impactos ambientais e prever os rebatimentos sobre a sociedade. (SILVA, 1997, p.11).

⁵ FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente

De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo (1992, p.7), o Zoneamento Ambiental

oferece suporte indispensável para as atividades de licenciamento, fiscalização e monitoramento dos recursos naturais e da qualidade ambiental. Ele é útil, igualmente, aos programas de educação ambiental, de pesquisa técnico-científica e, por fim, as outras ações governamentais ou da sociedade, que deverão convergir para formas ambientalmente adequadas de desenvolvimento sustentado e participativo.

Para Silva (1994, p.342) o Zoneamento Ambiental é uma forma de Planejamento Físico-Territorial.

Tal zoneamento nada mais é do que um quadro de restrições diferenciadas para as diversas atividades de gerenciamento do meio ambiente, objetivando minimizar riscos e prejuízos. Os níveis de restrição irão depender do objetivo específico procurado para o disciplinamento do uso de um certo espaço e do modo pelo qual a intervenção disciplinadora será efetivada. Isto é um exemplo de planejamento ambiental.

De acordo com Zacharias (2006), o Zoneamento Ambiental é uma estratégia metodológica, representativa de uma etapa do planejamento, que proporciona a definição de espaços segundo critérios de agrupamentos pré-estabelecidos. Tais agrupamentos seriam a expressão das potencialidades, vocações, restrições, fragilidades, suscetibilidades, acertos e conflitos de um dado espaço em questão.

Ainda segundo a autora citada, o Zoneamento Ambiental é um instrumento de Ordenação Territorial, constituindo uma técnica caracterizada pelo ordenamento, em áreas homogêneas, das zonas que possuem um potencial de uso ambiental. Este potencial estaria relacionado à análise integrada dos elementos da paisagem. Assim, "... o Zoneamento Ambiental pode ser entendido como uma proposta de uso do território segundo suas potencialidades e vocações naturais".(ZACHARIAS, 2006, p.18).

Mateo Rodriguez (2003, p.16) diferencia dois conceitos sobre Zoneamento Ambiental:

o Zoneamento como inventário – que é determinar a organização ambiental ou Geo-Ambiental do território – não é o mapa de zonear a paisagem, essa é uma das interpretações do conceito de zoneamento.2) o Zoneamento Geo-Ambiental – que na literatura de zoneamento das paisagens é a proposta de como usar o território em três níveis: a) usos funcionais – que tipo de uso se pode utilizar; b) intensidade de uso – capacidade de suporte que podem ter os sistemas; c) por último quais as medidas, as providências que devem

ser tomadas para por em prática esse modelo de uso da paisagem (modelo ambiental).

Para o autor citado, no Zoneamento Geo-Ambiental é possível apresentar vários cenários ambientais e propostas, sendo tais, passíveis de avaliação por diferentes indicadores, tais como de custo-benefício social, econômico e ambiental.

Portanto, a possibilidade do Zoneamento Ambiental revelar as potencialidades e fragilidades da paisagem, permite que sejam elaborados cenários, e assim, conseqüentemente, prognósticos para a área em estudo.

Para cada zona atribui-se um conjunto de normas específicas, dirigidas para o desenvolvimento de atividades e para a conservação do meio. Estas normas definem políticas de orientação, consolidação e revisão de alternativas existentes ou formulação de novas alternativas de ação. (ZACHARIAS, 2006, p.19).

Como uma proposta de Zoneamento Ambiental tem-se o Zoneamento Geoambiental, o qual será abordado nesta pesquisa. Tal proposta fundamenta-se no Mapa de Unidades Geoambientais, elaborado a partir dos pressupostos metodológicos de Mateo Rodriguez (1994, 1995). O Zoneamento Geoambiental permite a identificação de zonas em que as características ambientais promovam a sua individualização, possibilitando, dessa maneira, o planejamento de ações que respeitem as características ambientais de cada Unidade. As questões sociais são incorporadas, promovendo a análise integral (sistêmica) das características da área de estudo.

Neste contexto, a área de estudo, correspondente ao município de Mongaguá – Baixada Santista (SP), apresenta uma característica singular na região santista. Neste setor do litoral, onde as planícies quaternárias são regulares e extensas, fato este relacionado ao recuo das escarpas da Serra do Mar, destaca-se a serra de mesmo nome à cidade, a que mais se aproxima do mar. Além disso, Mongaguá apresenta feições geomorfológicas atrativas que impulsionam o grande fluxo de pessoas a dirigir-se para o mesmo, principalmente nos meses de temporada. Desse modo, a análise integrada torna-se necessária, visto a importância do turismo para o município.

3.4. O Zoneamento Geoambiental

O Zoneamento Geoambiental alicerçado pela Carta de Unidades Geoambientais, baseia-se na proposta metodológica de Mateo Rodriguez (1994 e 1995). A adoção desta proposta fundamenta-se na concepção do município como a unidade geocológica da paisagem (MATEO RODRIGUEZ, 1991), possibilitando, desse modo, a aplicação dos princípios dessa proposta em um espaço político-administrativo delimitado, formado por componentes naturais e antroponaturais interatuantes, com diversas escalas temporais e espaciais. Cabe ressaltar que tal metodologia foi aplicada em outras pesquisas (LEAL, 1995; OLIVEIRA, 1997; YANES SÚAREZ, 1999; LAURET, 2000; OLIVEIRA, 2003; FELISBINO, 2005; ZACHARIAS, 2006; entre outros), obtendo-se resultados considerados satisfatórios na análise da paisagem. Enfatiza-se, também, que a concepção geocológica de paisagens e conseqüente elaboração da Carta de Unidades Geoambientais de Mateo Rodriguez (1991) ainda não foi aplicada integralmente em áreas litorâneas paulistas.

A proposta metodológica de Mateo Rodriguez (1994, 1995) considera a concepção científica sobre a Geoecologia das Paisagens como sendo a base para o planejamento ecológico do território. De acordo com o autor citado, esta concepção possibilita a obtenção de um conhecimento sobre o meio natural, podendo-se, assim, estabelecer um diagnóstico operacional, referente à proposição de estratégias de organização e planejamento geoambiental.

Desse modo, segundo Mateo Rodriguez (2004 et al., p.13)

Fundamentado na avaliação do potencial dos recursos naturais, é possível a formulação de estratégias e de táticas de otimização do uso e manejo mais adequados da função e operação, no tempo e no espaço, de cada uma das unidades paisagísticas.

Sobre essa base, o planejamento ambiental do território, converte-se em um elemento tanto básico como complementar, para a elaboração dos programas de desenvolvimento econômico e social e para a otimização do plano de uso, manejo e gestão de qualquer unidade territorial.

O produto final dessa proposta é o Mapa das Unidades da Paisagem, o qual corresponde a uma representação espacial que busca refletir as singularidades presentes na paisagem, no caso, do município de Mongaguá (SP).

A distinção, classificação e cartografia das unidades da paisagem constitui-se na base da análise geoambiental. O processo de

identificação das unidades deve demonstrar a regularidade de gênese e desenvolvimento, bem como suas diferenciações. (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.92).

Deste modo, as Unidades da Paisagem mapeadas oferecerão subsídios para a identificação das zonas, que constituirão o Zoneamento Geoambiental do município de Mongaguá (SP).

CAPÍTULO IV

4 – MÉTODO E TÉCNICAS

4.1. Método

A Teoria dos Sistemas baseia-se no princípio da integração, na interdependência das partes, as quais formam uma totalidade que está além da simples união das mesmas, visto que, a complexidade presente nas inter-relações entre os elementos e entres estes e o todo, não pode ser reduzida a uma forma linear e unidirecional de relações.

De acordo com Capra (1996), Alexander Bogdanov foi o pioneiro a desenvolver uma teoria sistêmica, a tectologia, a qual foi publicada em seu livro de mesmo nome entre 1912 e 1917.

Ludwig von Bertalanffy é comumente reconhecido como o autor da primeira formulação de um arcabouço teórico abrangente descrevendo os princípios de organização dos sistemas vivos. No entanto, entre vinte e trinta anos antes de ele ter publicado os primeiros artigos sobre sua “teoria geral dos sistemas”, Alexander Bogdanov, um pesquisador médico, filósofo e economista russo, desenvolveu uma teoria de igual sofisticação e alcance, a qual, infelizmente, ainda é, em grande medida, desconhecida fora da Rússia. (CAPRA, 1996, p.51).

A palavra tectologia origina-se do grego *tekton* e significa “construtor”. Esta teoria, traduzida como “ciência das estruturas”, tinha como objetivo estabelecer e generalizar os princípios de organização de todas as estruturas vivas e não-vivas, visando estabelecer uma ciência universal da organização.

A tectologia foi a primeira tentativa na história da ciência para chegar a uma formulação sistemática dos princípios de organização que operam em sistemas vivos e não-vivos. Ela antecipou o arcabouço conceitual da teoria geral dos sistemas de Ludwig von Bertalanffy, e também incluiu várias idéias importantes que foram formuladas quatro décadas mais tarde, numa linguagem diferente, como princípios fundamentais da cibernética, por Norbert Wiener e Ross Ashby. (CAPRA, 1996, p.51).

Embora pioneira, a teoria de Bogdanov, assim como suas obras, foram proibidas, por motivos políticos, na União Soviética, impossibilitando sua divulgação.

Ludwig von Bertalanffy, biólogo, começou sua carreira em Viena em 1920. De acordo com Capra (1996, p.53), embora os termos sistema e pensamento sistêmico tivessem sido utilizados por vários cientistas antes da década de 1940, “foram às concepções de Bertalanffy de um sistema aberto e de uma teoria geral dos sistemas

que estabeleceram o pensamento sistêmico como um movimento científico de primeira grandeza”.

O pensamento de Bertalanffy baseava-se na concepção de uma ciência geral da totalidade, visando substituir os fundamentos mecanicistas predominantes na ciência por uma visão holística de análise. Desse modo, ao desenvolver a Teoria Geral dos Sistemas, o objetivo de Bertalanffy era que conceitos e princípios sistêmicos pudessem ser aplicados às outras áreas do conhecimento. Seu pensamento de uma teoria geral derivava do paralelismo existente entre as concepções gerais ou de leis estabelecidas em diferentes campos de estudo, pelo fato destas se referirem aos sistemas. Desse modo, os princípios gerais poderiam ser aplicados a sistemas, independente da sua natureza, possibilitando sua aplicação às demais ciências, por considerar que na análise de um objeto de estudo como sistema, muitos princípios científicos são válidos entre as ciências. “Bertalanffy acreditava que uma teoria geral dos sistemas ofereceria um arcabouço conceitual geral para unificar várias disciplinas científicas que se tornaram isoladas e fragmentadas”. (CAPRA, 1996, p.55).

Desse modo, a Teoria Geral dos Sistemas corresponde a um modelo que favorece a aplicabilidade de princípios e noções de um determinado ramo científico aos demais.

As aplicações básicas da Teoria, de acordo com Christofolletti (1971), referem-se a sua utilização como critério de abordagem no estudo de fenômenos variados e como critério para melhor precisar o campo de atuação de um fenômeno ou problema.

Bertalanffy (1950 citado por CHRISTOFOLETTI, 1971) define o sistema como a conexão de todas as coisas e a significação de tais, como dependente de suas relações com as demais. Assim a unidade de estudo é considerada como sistema quando há inter-relação entre objetos e idéias.

Os sistemas funcionam executando processos visando obter determinadas respostas. Com base na linguagem matemática, o sistema é definido através da teoria dos conjuntos, referente à multiplicidade de objetos (elementos) e de relações em determinado sistema.

Para Thornes e Brunsdn (1977 citado por CRISTOFOLETTI, 1979, p.1) o sistema é definido como o “conjunto de objetos ou atributos e das relações, que se encontram organizados para executar uma função particular”.

Christofoletti (1971), em relação à composição dos sistemas, atenta para o fato de que qualquer sistema funciona dentro de um ambiente, o qual pertencente a um conjunto maior. Este último corresponde ao Universo, ou seja, o conjunto de todos os fenômenos e eventos. A relação entre um sistema específico e o sistema maior seria dada pelas repercussões recíprocas presentes, que formam um conjunto integrado, correspondente a uma totalidade que não poderia ser explicada pela dissociação das partes. A interação entre todo o Universo seria atribuída às influências determinadas pelo mecanismo de retroalimentação ou feedback, o qual, proporcionaria a troca constante de matéria e energia entre todas as partes, reforçando ou diminuindo a tendência de um sistema para a mudança.

O princípio básico da Teoria Geral dos Sistemas corresponde aos fluxos de matéria e energia. A matéria refere-se aos elementos componentes do sistema relacionados aos materiais que serão mobilizados através do mesmo, e a energia, as forças que fazem o sistema funcionar, gerando a capacidade de realizar trabalho. Em relação à energia, esta é distinguida em energia potencial, ou seja, a força inicial que leva ao funcionamento do sistema; e a energia cinética, força responsável pelo movimento. O funcionamento do sistema está deste modo, condicionado a existência de fluxos de matéria e energia, onde a energia é transferida de um sistema para o outro. Os fluxos de matéria e energia em um sistema são explicados pelo conceito, originário da termodinâmica, referente à entropia.(CHRISTOFOLETTI, 1980).

De acordo com Christofoletti (1979), a entropia refere-se à distribuição da energia disponível dentro do sistema, sendo uma medida do grau de desordenação que prevalece no sistema ou do grau de energia disponível para o trabalho. A entropia apresenta-se em relação inversa com a energia, sendo que, quanto maior a entropia, menor a quantidade de energia disponível no sistema.

Para que haja constantes fluxos dentro do sistema, é imprescindível que exista uma estruturação. A estrutura do sistema é constituída pelos elementos e suas relações, e é expressa através do arranjo de seus componentes. Os elementos corresponderiam a unidade básica do sistema, sendo tal, dependente da escala, pois cada sistema, dependendo da escala de análise, passa a ser um subsistema ou elemento, devido ao alinhamento hierárquico apresentado pelo todo. As relações seriam as ligações entre os elementos.

No caso da presente pesquisa, a área de estudo é formada por dois grandes sistemas ambientais integrados, o Sistema Serrano, constituído pelas escarpas da Serra do Mar e pelos Morros Isolados, e o Sistema Planície Quaternária, composto por todo setor sedimentar. A energia, originada a partir das características atmosféricas, circula pelo sistema ambiental a partir da força gravitacional, associada diretamente a própria configuração do litoral paulista neste setor, ou seja, das altas escarpas e declives, para as vastas planícies em direção ao oceano. A intensidade e a manutenção desses fluxos de energia estão diretamente condicionadas aos elementos físicos, correspondentes a geomorfologia e geologia, solos e cobertura vegetal. Desta maneira, alterações em qualquer um desses elementos repercutem em todo o sistema, visto a inter-relação presente.

Considerando as relações com o ambiente circundante, os sistemas podem ser classificados em sistemas isolados e sistemas não isolados. Os sistemas isolados seriam aqueles que não sofrem perda nem recebem energia ou matéria do ambiente, tornando-se possível calcular a evolução do sistema, a partir do conhecimento da quantidade inicial de energia. A abordagem dos fenômenos é realizada através do tratamento histórico-evolutivo.(CRISTOFOLETTI, 1980).

Os sistemas não isolados referem-se àqueles que mantêm relações com os demais sistemas do conjunto maior. Pertencem a essa classificação os sistemas não isolados fechados e os sistemas não isolados abertos. Nos sistemas não isolados fechados há troca de energia (recebimento ou perda), mas não de matéria. Já os sistemas não isolados abertos são aqueles em que há constantes trocas de matéria e energia. (CRISTOFOLETTI, 1980).

De acordo com as considerações acima expostas, o município de Mongaguá, área de estudo desta pesquisa, funciona como um sistema não isolado aberto, visto que o mesmo interage com o sistema atmosférico (sistema externo), recebendo do mesmo energia e matéria. Este fato promove desta maneira, a inter-relação e constantes trocas entre tais sistemas.

A análise dos fluxos de matéria e energia serve de base para a realização de estudos ambientais, por possibilitar o estabelecimento e análise das inter-relações entre os elementos da paisagem considerada, assim, como o resultado da combinação dinâmica entre os elementos físicos, biológicos e antrópicos, tornando possível à incorporação do papel do homem, como agente ativo nas relações intrínsecas com o meio ambiente.

Para Christofolletti (1971), a análise dos sistemas só pode se realizar se houver abstração e delineamento do problema focalizado, devido à infinita complexidade apresentada por qualquer sistema. “Assim, a utilização da análise da teoria dos sistemas está mais relacionada com a abstração que com a realidade”. (CHRISTOFOLETTI, 1971, p.58).

A abordagem sistêmica aplicada a Geografia torna possível o estudo do espaço de modo integrado, por considerar a conexão existente entre seus componentes antrópicos e seus componentes naturais formadores, como uma totalidade indissociável. Assim, a análise sistêmica do espaço é o fundamento da proposta metodológica de Mateo Rodriguez (1994, 1995), adotada na presente pesquisa.

4.2. Metodologia

A proposta metodológica de Mateo Rodriguez (1994, 1995) fundamenta-se na concepção geocológica das paisagens. A concepção científica sobre a Geoecologia das Paisagens é avaliada, pelo referido autor, como sendo a base para o planejamento ecológico do território:

Segundo esta concepção, a paisagem é considerada como um conjunto de componentes naturais e antroponaturais interatuantes, com diversas escalas temporo-espaciais. A paisagem, desta forma, é uma realidade, cujos elementos (rocha, relevo, solo, águas, vegetação e fauna) estão dispostos de maneira que subsistem desde o todo, e o todo subsiste desde os elementos, não como algo caoticamente misturado, mesclado, mas, com conexões harmônicas tanto na estrutura quanto na função. Assim vista, a paisagem é um espaço físico, um “depósito” de recursos naturais – inclusive o homem -; um complexo de sistemas naturais e antroponaturais, com os quais se integram as sociedades, os sistemas sociais, em um binômio inseparável sociedade-natureza. (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.83-84).

O conceito de paisagem adotado pelo autor citado é de formação antroponatural. A paisagem, neste caso, consiste

... num sistema territorial composto por elementos naturais e antropogênicos condicionados socialmente, que modificam ou transformam as propriedades das paisagens naturais originais. Forma-se, ainda, por complexos ou paisagens de nível taxonômico inferior. De tal maneira, considera-se a formação de paisagens naturais, antroponaturais e antrópicas, e que se conhece também como paisagens atuais ou contemporâneas. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.15).

Desse modo, a paisagem é uma categoria espacial, relacionada a um complexo de ecossistemas ou de ecotopos, controladas pelas condições climáticas, geológicas e de relevo, sendo a mesma, uma unidade heterogênea de análise. (MATEO RODRIGUEZ, 1996).

Na visão sistêmica, são inerentes a paisagem: suas regularidades de organização interna; seus próprios mecanismos de auto-regulação, de estabilidade – que, em grande parte são determinados pelos canais de circulação e intercâmbio de fluxos de Energia, Matéria e Informação (EMI); seu cumprimento de determinadas funções ecológicas, que são por sua essência funções de reprodução e formação do meio e dos recursos (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.84)

A paisagem apresenta propriedades que a caracterizam. Para Mateo Rodriguez et al. (2004, p.18) são propriedades características da paisagem:

- A comunidade territorial: através da homogeneidade na composição dos elementos que a integram, e o caráter de suas interações e inter-relações;
- O caráter sistêmico e o complexo de sua formação que determina a integridade e sua unidade;
- O nível particular do intercâmbio de fluxos de substâncias, energia e informação, que determina seu metabolismo e funcionamento;
- A homogeneidade relativa da associação espacial das paisagens, que territorialmente caracterizam-se por um nível inferior, com regularidades de subordinação espacial e funcional.

Em função dessas propriedades, as paisagens são formações complexas caracterizadas pela estrutura e heterogeneidade na composição dos elementos integrantes (seres vivos e não-vivos), assim como, pelas múltiplas relações (internas e externas), pela variação dos estados e pela diversidade hierárquica, tipológica e individual. (MATEO RODRIGUEZ et al, 2004).

Portanto

Ao se entender a paisagem como um sistema material, que existe objetivamente, se reconhece também sua organização hierárquica em categorias naturais, antro-po-naturais e antropogênicas. Estas se caracterizam por suas próprias gêneses, articulação e qualificação. Nelas ocorre uma complicada superposição de elementos, de diferentes estádios de desenvolvimento natural e social, bem como a sucessão de diversas formas de organização social. Neste sentido, a paisagem reflete a organização social, numa íntima identidade entre natureza e sociedade. (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.84).

Outra questão atentada pelo autor citado é a concepção da paisagem em relação aos seus elementos, como sistema de recursos. A paisagem é, desse modo, sujeito e objeto da atividade humana.

Sujeito, na medida em que a paisagem possui características (recursos potenciais) que servem de suporte básico ao desenvolvimento social. Objeto, tendo em vista que a atividade humana, com sua dinâmica, transforma a paisagem que lhe serve de base. Essa dupla consideração sobre a paisagem – como suporte básico para a sociedade, enquanto recurso potencial e como objeto de transformação no processo de satisfação das necessidades sociais – representa o esquema fundamental de compreensão da dinâmica natural e social, sob o ponto de vista da organização do território. (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.84).

Assim, para o referido autor, a paisagem e suas unidades são o fio condutor de toda investigação científica com o objetivo de propor uma racionalização da organização do território.

A “análise paisagística” é o conjunto de métodos e procedimentos técnico-analíticos que permitem conhecer e explicar a estrutura da paisagem, estudar suas propriedades, índices e parâmetros sobre a dinâmica, a história do desenvolvimento, os estados, os processos de formação e transformação da paisagem e a pesquisa das paisagens naturais, como sistemas manejáveis e administráveis. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.40).

Para tanto, esta investigação segue como fundamento metodológico à concepção da Geoecologia da Paisagem. A concepção científica sobre a Geoecologia da Paisagem diz respeito a “... um sistema de métodos, procedimentos e técnicas de investigação, cujo propósito consiste na obtenção de um conhecimento sobre o meio natural, com os quais pode-se estabelecer um diagnóstico operacional”.(MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.13).

A mencionada concepção, de acordo com o autor citado, fundamenta-se na avaliação do potencial dos recursos naturais. Com isso, torna-se possível a formulação de estratégias e táticas de otimização do uso e manejo, em relação à função e operação, no tempo e espaço, de cada uma das unidades da paisagem.

A concepção dialética sobre a interação entre as condições naturais e a produção social determina os princípios metodológicos da investigação geoecológica da paisagem. Por outro lado, a base metodológica fundamental de aquisição do conhecimento da gênese, desenvolvimento e diferenciação espacial e temporal das paisagens é a análise histórico-natural. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.40).

Assim sendo, a análise da realidade com vistas ao planejamento do ordenamento ecológico, de acordo com Mateo Rodriguez et al (1995, p.83), deve ter como base os “estudos das unidades naturais em suas interações com a sociedade, como elementos interativos, com uma visão de totalidade dinâmica, cujo movimento é inesgotável”.

Portanto, com o objetivo de propor um modelo de organização e planejamento geoambiental, o citado autor apresenta as etapas para a realização da análise da paisagem, sendo estas referentes ao

... inventário e caracterização das unidades de paisagem (unidades geoambientais); identificação das propriedades e atributos geocológicos das paisagens (função, suscetibilidade e estado geocológico); diagnóstico geocológico, abrangendo determinação do potencial; avaliação do uso atual em relação a seu potencial; e diagnóstico integrado da problemática geocológico-ambiental. (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.81).

De acordo com Mateo Rodriguez et al. (2004, p.65) “como unidades geocológicas (ou geoambientais) entende-se a individualização, tipologia e unidades regionais e locais da paisagem”.

Considera ainda, o autor citado, que

As diferenciações existentes na superfície geográfica ocorrem na forma dos sistemas naturais espaciais complexos (as paisagens), que se formam no processo de seu desenvolvimento, e que manifestam-se ininterruptamente pela influência dos fatores naturais e antropogênicos. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.65).

Em relação às propriedades e atributos geocológicos das paisagens, o referido autor destaca que

Os enfoques na análise da paisagem tratam fundamentalmente das idéias, conceitos e métodos de estudo, abrangendo os enfoques estrutural, funcional, evolutivo-dinâmico, antropogênico e integrativo da estabilidade e sustentabilidade da paisagem. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.111).

Com base nas considerações acima expostas pelo autor citado, serão apresentados os enfoques relacionados à análise da paisagem. Tais enfoques permitem caracterizar o ambiente em estudo, e, conseqüentemente, subsidiar o desenvolvimento do território. Dessa maneira, na análise das paisagens, segundo Mateo Rodriguez et al. (2004), os mesmos correspondem aos enfoques estrutural, funcional, evolutivo-dinâmico, histórico-antropogênico e integrativo da estabilidade e sustentabilidade da paisagem.

Segundo Mateo Rodriguez et al. (2004), a estrutura da paisagem caracteriza a forma de sua organização interior e as relações existentes entre os componentes que a formam. A estrutura “é um elemento relativamente estável e inerente à sua organização como sistema”. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.111).

A estrutura define-se como o conteúdo de elementos de um sistema e de um certo tipo de relações entre tais elementos. Como estrutura espacial se concebem as agrupações reais territoriais das formações naturais que se repetem ou transformam-se de forma regular, formando uma integridade que corresponde a um ou outro táxon do conjunto geral das unidades naturais. (ALEKSANDROVA e PREOBRAJENSKI, 1982 citado por MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p. 112).

Portanto, a análise estrutural, para Mateo Rodriguez et al. (2004, p.111) “consiste em explicar como se combinam os seus componentes para dar lugar às formações integrais e como é a organização estrutural do sistema paisagístico”.

Desse modo, a estrutura da paisagem “reflete a organização sistêmica de seus elementos funcionais e as relações que determinam sua essência, sua morfologia e sua integridade”. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.111).

Para a análise da estrutura da paisagem, com base em seu inventário, fundamentado nos sistemas de relações entre suas partes componentes, considera-se a sua estrutura vertical e horizontal.

De acordo com Mateo Rodriguez et al. (2004, p.113) “a estrutura vertical da paisagem está formada pela composição e inter-relações entre os elementos e componentes da paisagem no sentido vertical”. Tais elementos e componentes referem-se ao relevo, aos solos, a litologia, as águas e ao tipo de uso da terra.

A estrutura horizontal da paisagem

(também conhecida como estrutura morfológica genético-morfológica ou plana) representa-se pela integração espacial das paisagens desde o nível inferior ao superior. A estrutura horizontal é estudada mediante a análise da imagem da paisagem natural do território, que se define como o mosaico de unidades de paisagens. (SOLNTSEV, 1948 citado por MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.115).

A análise da estrutura horizontal considera os tipos, a unidade paisagística dada pelo seu entorno e a diversidade de unidades de paisagem de uma região.

Para Mateo Rodriguez et al. (2004, p.120) “um papel significativo na composição da estrutura paisagística é a noção de dominância espacial da paisagem, concebida como o predomínio de um determinado tipo de paisagem na estrutura espacial”. Dessa maneira, a paisagem pode ser categorizada em

dominante, subdominante, rara ou única, considerando como base o tamanho de sua área e a escala de estudo.

Outro fator atentado pelo autor citado, relacionado à estrutura horizontal da paisagem, é o papel da transformação antropogênica das paisagens.

No processo de transformação antropogênica das paisagens, é usual distinguir duas tendências quanto à modificação da estrutura paisagística e as mudanças dos parâmetros da geodiversidade:

- Homogeneização da paisagem: determinada pela imposição de um mesmo tipo e grau de utilização e de estilo tecnológico em paisagens diferentes. Ela conduz a simplificação da estrutura paisagística e a redução da geodiversidade. Esta tendência é característica nos grandes cultivos e fazendas e nos processos de “modernização tecnológica” no uso dos recursos naturais;
- Heterogeneização da paisagem: determinada pela imposição de diferentes tipos e graus de utilização e de estilos tecnológicos em um mesmo tipo de paisagem. Ela conduz a uma maior complicação da estrutura paisagística e o incremento da geodiversidade. Esta tendência é característica para a divisão das paisagens em pequenas propriedades e minifúndios. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.122).

No que se refere ao enfoque funcional na análise da paisagem, o mesmo

Tem por finalidade esclarecer como ela está estruturada, ou seja, quais são as relações funcionais entre seus elementos, por que está estruturada de determinada maneira (relações genéticas ou casuais) e para que está estruturada de certa forma (quais são as funções naturais e sociais).

Fundamenta-se em que na paisagem, todos os elementos cumprem funções determinadas e participam de forma peculiar no seu processo de gênese. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p. 124).

De acordo com Mateo Rodriguez et al. (1995, p.96) “o funcionamento da Paisagem se manifesta através dos mecanismos de absorção, transformação, saída de matéria, energia e informação que garantam sua subsistência e produção”. Com base em suas funções, as paisagens podem ser divididas em três categorias principais:

- Emissoras são até certo ponto autônomas, tem a responsabilidade fundamental de garantir fluxos de Energia, Matéria e Informação (EMI) para o restante da área. Correspondem à formas posicionadas em níveis topográficos mais elevados, com certa tendência à serem lavadas pelas chuvas e serem destruídas. Muitas vezes possuem um papel relíctico;
- Transmissoras, coincidem fundamentalmente com as vertentes e patamares, cuja responsabilidade consiste em garantir o traslado dos fluxos EMI, com predominância forte se derem lavadas na superfície, pelas águas das chuvas;
- Coletoras, coincidem fundamentalmente com as planícies aluviais e com os terraços, cuja função de transmissão consiste em

coletar e acumular os fluxos de EMI. Têm ainda, uma função de transmissão concentrada e seletiva de energia e matéria através das correntes hídricas, do leito do rio, sendo este, o fluxo fundamental que garante a comunicação com as partes inferiores e médias da bacia. Geralmente são paisagens dinâmicas, recentes e em constante estado de evolução. (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.97).

Deve-se atentar que “uma característica importante e que necessita ser reconhecida nas paisagens, é o seu estado geocológico”. (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.102).

Entende-se por estado geocológico, o grau de capacidade produtiva e de degradação das propriedades originais das paisagens, como resultado das modificações e transformações produzidas pelas atividades humanas. (GLUSHKO e EMAKOV, 1988 e GLUSHKO, 1991 citado por MATEO RODRIGUEZ et al, 1995, p.102).

Em relação às alterações ambientais, o entendimento da dinâmica funcional das paisagens, ou seja, do “conjunto de processos que garantem o funcionamento dos geossistemas⁶” (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.137), possibilita identificar a degradação geocológica de determinada paisagem, visto que

Cada paisagem tem sua própria dinâmica funcional, que é sustentada por mecanismos e balanços de fluxos de EMI específicos e por uma cadeia de relações reversíveis (homeostáticas)⁷ que asseguram a integridade e coerência do sistema. (DIAKONOV, 1988 citado por MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.137).

Dessa maneira, qualquer desequilíbrio na dinâmica funcional, ou seja, alterações no funcionamento e nos mecanismos das relações de auto-regulação, promovem um processo de degradação.

Mateo Rodriguez et al. (2004, p.137) definem degradação geocológica como “a perda de atributos e propriedades sistêmicas que garantem o cumprimento das funções geocológicas e a atividade dos mecanismos de auto-regulação”.

⁶ O conceito de geossistema adotado pelo autor refere-se ao de Geossistema natural, ou seja, “é um sistema espaço-temporal, uma organização complexa e aberta formada pela interação entre componentes ou elementos físicos (estrutura geológica, relevo, clima, solos, águas superficiais e subterrâneas, vegetação e fauna) que podem em diferentes graus ser transformados ou modificados pelas atividades humanas. Possui uma expressão espacial na superfície terrestre, representando um sistema composto por elementos que funcionam mediante fluxos de EMI (Energia, Matéria e Informação) em uma interação areal concreta. Pode-se considerar como sinônimo o conceito de “paisagem natural”, sistema físico ambiental ou geocomplexo ou ainda paisagem antroponatural.” (CAVALCANTI e MATEO RODRIGUEZ, 1997, p.21-22).

⁷ Homeostase (ou Homeostasia) (homeo = igual; stasis = ficar parado) é a propriedade de um sistema aberto, seres vivos especialmente, de regular o seu ambiente interno de modo a manter uma condição estável, mediante múltiplos ajustes de equilíbrio dinâmico controlados por mecanismos de regulação interrelacionados. O termo foi cunhado em 1932 por Walter Bradford Cannon a partir do grego *homeo* similar ou igual, *stasis* estático. (Fonte: <http://pt.wikipedia.org>, 2007).

O autor citado considera que os processos geocológicos degradantes podem ocorrer naturalmente, devido à desarticulação da estrutura e funcionamento dos sistemas naturais, ou como produto direto resultante da ação antrópica. A identificação dos processos degradantes e do nível de degradação possibilita determinar o estado ambiental dos geossistemas. “Por estado geoambiental, considera-se a situação geocológica da paisagem dada, determinada pelo tipo e grau de impacto e a capacidade de reação e absorção dos geossistemas”. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p. 139).

O estado ambiental dos geossistemas pode ser classificado, de acordo com Mateo e Martinez (1998) e Glazovskiy et al. (1998) citados por Mateo Rodriguez et al. (2004), em:

- Estável (não alterado) – estado referente à conservação da estrutura original, onde a paisagem não apresenta problemas ambientais significativos. O nível dos processos geocológicos tem um caráter natural e a influência antrópica é muito pequena. Refere-se a paisagens primárias ou paisagens naturais com uso antropogênico limitado;
- Medianamente estável (sustentável) – refletindo poucas mudanças na estrutura, apresentando alguns problemas de intensidade leve a moderada. Não há alteração do potencial natural e da integridade do geossistema. São áreas que necessitam de manutenção de baixo custo, onde o uso da terra está equilibrado com o potencial natural e a integridade do geossistema;
- Instável (insustentável) – representando fortes mudanças da estrutura espacial e funcional. Parte do geossistema conserva a integridade, visto que já não consegue cumprir as funções ecológicas. A super exploração dos recursos promovem o declínio da produtividade, possivelmente se perdendo no curso de uma geração;
- Crítico – estado relacionado à perda parcial da estrutura espacial e funcional. Nessas áreas manifestam-se problemas ambientais de forte intensidade, pois o uso da terra e o impacto humano excederam à capacidade de suporte dos geossistemas, resultando em drástica redução do potencial da terra. Há a necessidade de aplicação de medidas urgentes de mitigação com vistas à recuperação ambiental;

- Muito crítico – representa a perda e alteração generalizada da estrutura espacial e funcional. O potencial inicial dos recursos foi completamente destruído e o geossistema não tem mais condições de cumprir suas funções geocológicas. Essas áreas não são adequadas para o uso antrópico.

O enfoque evolutivo-dinâmico na análise da paisagem, de acordo com Mateo Rodriguez et al. (2004, p. 142) “consiste em esclarecer as leis e regularidades do desenvolvimento do território”.

Segundo o autor citado, qualquer território experimenta um processo contínuo de desenvolvimento que acompanha as modificações de suas partes estruturais, como resultado de causas internas e externas, sendo que, tais mudanças ocorridas numa mesma estrutura, e que constituem a dinâmica do geossistema, são as bases para o processo de desenvolvimento evolutivo.

Concebe-se como “dinâmica da paisagem” a modificação dos sistemas que ocorre em meio a uma mesma estrutura (invariante) e que não conduz a sua transformação qualitativa (BEROUTCHATCHVILI, 1990 citado por MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.142).

Dessa maneira, para Mateo Rodriguez et al. (2004), a análise evolutiva da paisagem considera três grandes categorias de procedimentos:

- Análise paleogeográfica – refere-se à interpretação histórica das principais propriedades da estrutura contemporânea da paisagem, a determinação dos principais fatores e as direções de sua evolução;
- Análise restropectiva-estrutural – considera o papel dos elementos residuais presentes na estrutura contemporânea e a influência dos mesmos na estabilidade e na dinâmica da paisagem, buscando-se elucidar a idade e as condições de formação dos elementos que formaram sua estrutura;
- Análise espaço-temporal – visa determinar as etapas dinâmico-evolutivas das paisagens. “Estas se constituem em cadeias geocológicas, nas quais seus elementos passam sucessivamente uns aos outros com o passar do tempo”. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.152).

No caso do enfoque histórico-antropogênico, de acordo com o autor citado, a inter-relação entre os sistemas Natureza e Sociedade transformou-se em um dos principais processos de desenvolvimento do planeta.

O estudo da história antropogênica da formação das paisagens atuais é importante, pois os resultados da utilização econômica superpõem-se e inscreve-se na memória dos geossistemas, determinando em grande parte propriedades relevantes para o homem, como o caráter estável dos processos antroponaturais, os

problemas ecológicos que surgem na assimilação, ocupação e apropriação dos geossistemas e as vias de sua solução.

A história da formação das paisagens atuais permite avaliar a reversibilidade das mesmas e as chaves para o prognóstico geográfico. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.154).

Assim, de acordo com o referido autor, o enfoque antropogênico na análise das paisagens direciona-se para o estudo dos problemas, relacionados à modificação e transformação das mesmas, considerando a dinâmica antrópica sobre as paisagens.

Com base no grau de utilização antrópica, relacionado às modificações e transformações da paisagem pelo homem, pode-se, de acordo com Mateo Rodriguez et al. (2004), distingui-las em paisagens naturais (nenhuma ou mínima interferência antrópica); paisagens antroponaturais (ocorrência de transformação dos componentes bióticos); e paisagens antrópicas ou tecnogênicas (apresentam mudanças nos componentes bióticos e abióticos). “Nelas distinguem-se as paisagens reguladas (paisagens industriais, hídricas, urbanas, etc.) e as autodesenvolvidas (savanas e desertos antropogênicos, morros mediterrâneos, etc)”. (MATEO RODRIGUEZ et al., 2004, p.164).

Considerando a avaliação do impacto econômico sobre o meio ambiente e o caráter e grau de transformação do território pela atividade econômica e o estado dos geossistemas, Mateo Rodriguez et al (2004, p.164), citando Glushko e Ermakov (1988), apresenta a classificação das paisagens contemporâneas, sendo estas:

- Paisagens otimizadas: incluem as modificações antropogênicas das paisagens naturais com potencial biológico acrescido, onde se cria uma nova estrutura paisagística. Em geral desenvolve-se sob rigoroso controle do homem, utilizando-se um conjunto de medidas de proteção;
- Paisagens compensadas: incluem as modificações antropogênicas das paisagens naturais com um potencial biológico próximo ao natural. Nelas substitui-se a vegetação natural, por formações vegetais equivalentes, segundo a produtividade biológica. Com a utilização de medidas regulares sustenta-se o estado de partida dos geocomplexos, para apoiar a estrutura paisagística natural ou transformada;
- Paisagens esgotadas (oprimidas): são as modificações antropogênicas em condições de uso extensivo. Caracterizam-se por mudanças na estrutura paisagística que esgotam as propriedades da maioria dos componentes, debilitando as relações inter e intrapaisagísticas. Em geral, leva ao empobrecimento da composição das espécies da cobertura vegetal, decresce a produtividade, degradam-se os solos, existindo em geral, efeitos ecológicos negativos;

- Paisagens alteradas: são complexos antropogênicos nos quais predominam a atividade econômica irracional, que conduz ao desenvolvimento espontâneo de processos irreversíveis e a degradação completa das paisagens.

O último enfoque, relacionado às propriedades e atributos geoecológicos das paisagens, refere-se a integração entre a estabilidade e a sustentabilidade da paisagem. De acordo com Mateo Rodriguez et.al.(2004) a concepção de estabilidade permite determinar os limites permitidos para a manutenção das condições de vida para o homem e para a reprodução dos recursos. Já a concepção de sustentabilidade das paisagens, refere-se a um atributo de síntese relacionado à capacidade de manutenção e de garantia, que possibilitem as paisagens o cumprimento de determinadas funções sociais.

O estudo da estabilidade permite investigar-se a reação do sistema natural às perturbações dos impactos humanos, e o estabelecimento da capacidade de cargas (capacidade de suporte), bem como os limites admissíveis para os diferentes tipos de impactos. A estabilidade se converte, portanto, em um parâmetro concreto para a organização do território. (ZEIDS e SIMONOV, 1990 citado por MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.103).

Mateo Rodriguez et al. (1995) considera dois conceitos principais de estabilidade, o potencial e o tecnogênico.

- Estabilidade potencial – também conhecida como estabilidade genética ou solidez – considera-se a capacidade da paisagem de manter sua estrutura e funcionamento, independente do tipo ou da força do impacto; dependendo das propriedades intrínsecas da paisagem e da coerência interna dos componentes que a integram;
- Estabilidade tecnogênica – fragilidade – considera-se a capacidade da paisagem de retornar ao estado de partida, após determinada perturbação. Ou seja, é a possibilidade que tem uma paisagem de ser perturbada, perdendo seu estado temporal. Esse tipo de estabilidade está relacionado com um tipo concreto de impacto (fonte e força do impacto). (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.103).

Segundo o autor citado, a estabilidade potencial de uma paisagem pode ser classificada através da utilização de uma técnica numérica simples, de caráter aproximativo para o cálculo da estabilidade. De acordo com essa técnica, definem-se para a área, a partir das suas características, os fatores críticos que determinam a estabilidade do território (por exemplo, a declividade, a litologia e a rede de drenagem). Atribui-se para cada parâmetro uma escala de quatro valores, sendo que o maior valor corresponderia à suscetibilidade da paisagem à instabilidade.

Uma paisagem potencialmente instável (sic) é aquela que está sujeita a mudanças em suas propriedades de maneira rápida e forte, geralmente se encontrando em um estado funcional crítico, já que se submete a desvios freqüentes do funcionamento e alterações em sua coerência interna, que geralmente é debilitada.

A paisagem potencialmente estável, pelo contrário, se caracteriza pelo predomínio de estados estáveis nos quais há um equilíbrio na entrada e saída de energia, matéria e informação (EMI), permitindo uma permanência das propriedades essenciais da paisagem e um desenvolvimento sem fortes distúrbios. (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.105).

A classificação da estabilidade tecnogênica, de acordo com o autor citado, considera os impactos tecnogênicos sobre as paisagens. Estes impactos relacionam-se aos tipos de uso da terra caracterizados pela mudança da paisagem provocada pela ação antropogênica (por exemplo, a agricultura). Mateo Rodriguez et al. (1995), aplicando tal metodologia no município de Corumbataí (SP), apresentam quatro categorias principais de estabilidade tecnogênica da paisagem: muito frágil; frágil; medianamente frágil; e pouco frágil. Esta classificação teve como base as características da área de estudo, dentre as quais o uso da terra, os solos, a geologia e a geomorfologia.

Em relação a sustentabilidade da paisagem, Mateo Rodriguez et al. (2004, p.207) refere-se “a permanência do sistema desde uma visão, não só funcional, como também evolutiva, estrutural e produtiva. Uma paisagem sustentável deve ser estável”.

Portanto, a sustentabilidade geoecológica é o conceito chave para o desenvolvimento integral das paisagens. De acordo com o autor anteriormente citado, esta sustentabilidade diz respeito à manutenção, por parte dos geossistemas, de um funcionamento ótimo, que permita o cumprimento das inerentes funções geoecológicas e manutenção do seu potencial para diferentes atividades.

A partir dos enfoques de análise das paisagens, Mateo Rodriguez et al. (1995), propõe o diagnóstico geoecológico das paisagens. Segundo o referido autor, este diagnóstico corresponde à avaliação das propriedades e do estado das paisagens, com base no uso das mesmas pelas atividades humanas.

Para Mateo Rodriguez et al. (1995, p.107), o diagnóstico geoecológico corresponde a “avaliação das propriedades da paisagem e de seu estado, em relação à sua utilização pelas atividades humanas”. Deste modo, este diagnóstico

resulta da avaliação do potencial ecológico das paisagens e da avaliação do uso atual das paisagens em relação ao seu potencial.

O potencial ecológico da paisagem é entendido como a

... amplitude, de acordo com suas propriedades, para ser utilizada na realização de determinadas atividades sócio-econômicas, comportando um nível adequado de eficiência para a produtividade econômica, conforme HAASE (1986). (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.107).

Com base nos parâmetros da área em estudo, correspondentes à geologia, a geomorfologia e aos solos, Mateo Rodrigues et al. (1995) propõe uma avaliação qualitativa da paisagem, na qual, atribui-se valores entre 1 e 4 para cada parâmetro. O menor valor corresponde a um maior potencial. A soma de todos os atributos é dividida pelo número total de parâmetros, obtendo-se uma média indicativa de categorias potenciais, variando de um potencial muito alto até um potencial baixo, correspondendo assim, respectivamente, a uma maior possibilidade de utilização por atividades sócio-econômicas e a áreas que necessitam de proteção.

A determinação do potencial é uma ferramenta fundamental para o planejamento ambiental, aglutinando informações que são necessárias para que seja determinado o modelo de organização territorial. Em particular, o uso atual, o grau de deterioração (estado) e a suscetibilidade à utilização são fatores que devem ser levados em conta, junto com o potencial, para avaliar a possibilidade de organização geoecológica. (MATEO RODRIGUEZ et al., 1995, p.108).

O uso atual das paisagens, de acordo com o autor citado, refere-se à apuração dos tipos de utilização predominantes na área em estudo. Corresponde ao mapa de uso da terra.

A análise de relações entre o uso atual e o potencial das paisagens é representada pelo mapa de relações entre potencial e uso das paisagens. Mateo Rodriguez et al. (1995) determina as seguintes categorias:

- Paisagens sub-utilizadas – o uso pode ser incrementado, pois a utilização da paisagem apresenta-se abaixo de seu potencial;
- Paisagens utilizadas de acordo com seu potencial – aquelas que apresentam equilíbrio entre as atividades sócio-econômicas e o seu potencial;
- Paisagens superutilizadas – o uso é maior que o potencial, manifestando grandes conflitos de uso.

Como resultado da proposta metodológica acima exposta, tem-se a Carta de Unidades Geoambientais. Esta carta apresenta o delineamento das áreas críticas ao uso e ocupação da terra, definidas a partir de parâmetros geomorfológicos. A caracterização de cada unidade tem como base o cruzamento de dados sobre os condicionantes naturais presentes na paisagem, acrescidos de dados sobre os componentes antrópicos.

A Carta de Unidades Geoambientais resulta assim, da efetivação de três fases correspondentes a:

1. Organização da pesquisa (objetivos, justificativa, atividades a serem executadas) e definição da área a ser estudada, no caso, o município de Mongaguá (SP);
2. Inventário dos componentes naturais e dos componentes antrópicos do município de Mongaguá (SP);
3. Análise sistêmica dos dados adquiridos a partir do inventário realizado.

Esta Carta é acompanhada de um quadro explicativo, onde são expostas as características ambientais e sócio-econômicas do município adquiridas a partir dos enfoques abordados na proposta de Mateo Rodriguez et al. (1994, 1995).

A Carta de Unidades Geoambientais é a síntese da discussão e torna-se, desse modo, uma proposta de Zoneamento Ambiental, por representar sinteticamente as características dos elementos formadores da paisagem, possibilitando a delimitação de zonas, com base na ocorrência de comportamentos específicos das variáveis ambientais, apresentando a conjugação das informações naturais, e também sócio-econômicas, adquiridas através dos procedimentos analíticos acima mencionados.

O estabelecimento do Estado Geoecológico das Unidades Geoambientais foi complementado pelas informações relativas à legislação ambiental vigente. Assim, visando à integração dessas ao espaço, foi elaborada a Carta de Restrições Legais. A referida Carta além de complementar as informações sócio-econômicas, serviu de parâmetro para as análises dos dados

Deste modo, a seguir serão expostas às técnicas cartográficas utilizadas para a realização do inventário dos componentes naturais e socioeconômicos, de acordo com a proposta metodológica de Mateo Rodriguez (1994, 1995), que serviram de base para a elaboração da Carta de Unidades Geoambientais. Em relação à Carta

de Restrições Legais, deve-se ressaltar que originalmente tal documento cartográfico não faz parte da proposta metodológica adotada, sendo a mesma, incorporada a metodologia com a finalidade de complementação das informações. A referida Carta é um importante subsídio para a análise do estado de alteração das características ambientais, visto o conteúdo apresentado pela mesma. Trata-se de uma representação espacial da legislação ambiental vigente para o município de Mongaguá. Sendo assim, torna-se um instrumento para a qualificação das Unidades Geoambientais e promoção de uma discussão sobre a legislação existente e a realidade apresentada pelo espaço em questão.

4.3. Técnicas

4.3.1. Base Topográfica

A Base Topográfica foi elaborada a partir da digitalização, utilizando-se um scanner, das imagens correspondentes às cartas topográficas, na escala 1: 50.000, publicadas pelo Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo – IGG, 1971, correspondentes ao município de Mongaguá – SP:

- Folha Riacho Grande SF-23Y-C-VI-4;
- Folha Mongaguá SG-23-V-A-III-2.

A partir das imagens captadas, delimitou-se o município de Mongaguá, utilizando-se o software Autodesk Map 5. Foram digitalizadas as curvas de nível e a hidrografia, o que possibilitou a elaboração da Base Planimétrica ou Topográfica do município. (Figura 9).

Através da elaboração da Base Topográfica do município em questão, atentou-se sobre a necessidade de um maior detalhamento da rede de drenagem que, devido à escala, apresentava uma série de generalizações. Caso fossem usados documentos com tais características este fato repercutiria negativamente na qualidade dos trabalhos que se sucederiam, visto que as atividades propostas a seguir, ou seja, as cartas morfométricas, dependem de um maior número de informações para uma condizente representação dos atributos do relevo.

O enriquecimento da drenagem baseou-se inicialmente na análise e interpretação da carta topográfica, através da concavidade das curvas de nível, identificando as áreas concentradoras de fluxos fluviais nas áreas das escarpas.

Deve-se esclarecer que se teve o cuidado de enriquecer tais drenagens somente em situações nas quais as concavidades das curvas de nível apresentavam uma seqüência indicativa de setores onde a dinâmica fluvial realmente ocorria.

Na planície quaternária, essa possibilidade foi limitada pela dificuldade de representação dos interflúvios, restringindo-se, deste modo, o enriquecimento, através da base topográfica à área das escarpas.

Na área da planície, para uma melhor aproximação com as características físicas da área, recorreu-se a análise e interpretação de fotografias aéreas do município, escala 1:25.000, de março de 1994.

Com o auxílio deste material, utilizando-se um estereoscópio de bolso, realizou-se a fotointerpretação da drenagem do município, delimitando-se os canais de drenagem na área da planície quaternária.

Neste setor, os canais representam os níveis de base locais sendo de extrema importância para a realização da morfometria. Os canais de dreno identificados na fotointerpretação, relacionados à abertura de ruas, redirecionaram a drenagem, impossibilitando estabelecer em tais áreas o real nível de base local.

Na fotointerpretação não foram considerados os canais pluviais devido seu caráter intermitente. Foi verificado também que as áreas de mineração e a urbanização, descaracterizaram o padrão de drenagem da área. A representação dos canais, embora com as características anteriormente mencionadas, considerou a configuração apresentada pelas fotografias aéreas.

A transposição da drenagem obtida com a fotointerpretação (1:25.000) para a Base Topográfica do município (1:50.000) foi realizada com o auxílio do transformador aerofotográfico (aerosketemaster) do Laboratório de Geomorfologia da Unesp. A transposição da drenagem adaptou os canais às curvas de nível da Base Topográfica, que por apresentar uma escala mais generalizada, em alguns casos, não permitiu um maior detalhamento.

Verificou-se que algumas drenagens não representadas na escala 1:50.000 que foram identificadas e transpostas tornaram-se importantes indícios para uma posterior interpretação geoambiental, principalmente na explicação da formação dos morros isolados presentes na área do município.

A partir do enriquecimento da drenagem e finalizada a Base Topográfica, iniciou-se a elaboração das Cartas Morfométricas.

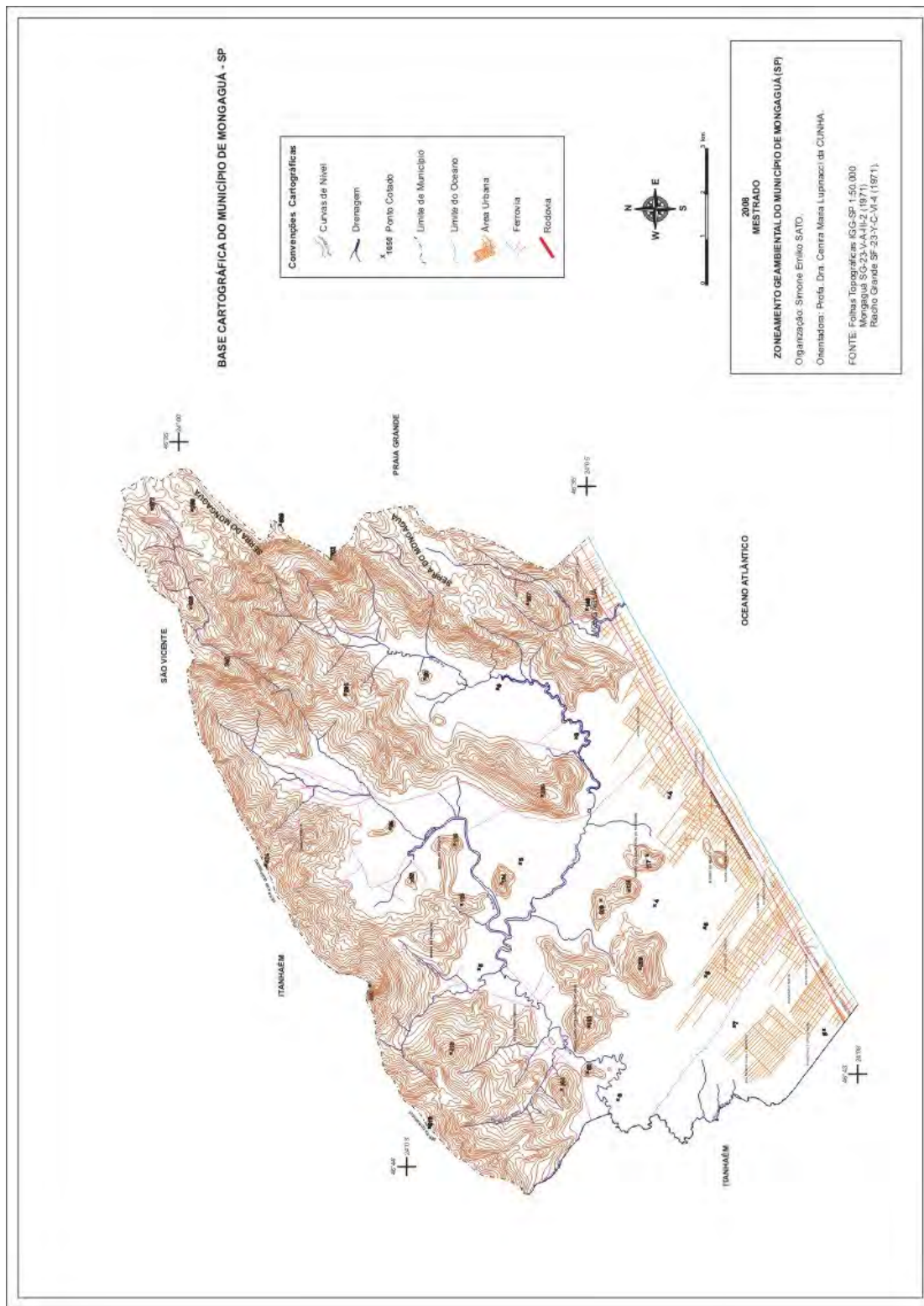


Figura 9 – Base Topográfica do município de Mongaguá (SP).

4.3.2. Cartas Morfométricas

As Cartas Morfométricas são documentos que possibilitam uma análise quantitativa das características do relevo, através do mapeamento dos atributos morfológicos passíveis de mensuração, proporcionando o entendimento da estrutura morfológica do sistema relevo e a identificação de áreas potencialmente de risco à ação antrópica.

Desse modo, serão apresentadas as técnicas de elaboração das Cartas Morfométricas referentes à Carta Clinográfica, a Carta de Dissecação Horizontal, a Carta de Dissecação Vertical e a Carta de Energia do Relevo. Tais Cartas formam elaboradas por meio analógico. Esse procedimento foi adotado, visto que, o mesmo possibilita um maior detalhamento e fidelidade às características originais do relevo, principalmente nos fundos de vale e topos.

4.3.2.1. Carta Clinográfica

Para a elaboração da Carta Clinográfica ou de Declividade, utilizou-se uma cópia da Base Topográfica e as orientações técnicas de De Biasi (1970) e Sanchez (1993).

Segundo De Biasi (1970) estas cartas são consideradas documentos básicos para o planejamento regional, permitindo, através de representação cartográfica das porcentagens de declive, apresentar uma melhor visualização das declividades das vertentes e o maior realce das áreas de declividades homogêneas.

A confecção da Carta Clinográfica do município, baseou-se em medidas e cálculos, a partir da carta topográfica na escala 1:50.000. Inicialmente, identificou-se a maior e menor distância entre as curvas de nível representadas na Base Topográfica do município, sendo estas os parâmetros norteadores para a elaboração das classes de declividade.

Optou-se pela classe expressa em porcentagem, aplicando-se a regra, de acordo com De Biasi (1970):

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

Onde:

Dc = declividade

Dh = distância horizontal entre duas curvas de nível consecutivas

n = eqüidistância das curvas de nível.

Observação: os valores de Dh e de n devem estar na mesma medida métrica, padronizadas de acordo com a escala adotada.

Os limites de porcentagem estabelecidos levaram em consideração ainda a proposta de Herz e De Biasi (1989 citado por DE BIASI, 1992, p.47), que sugere os seguintes valores:

- > 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.
- 5-12% - Este limite possui algumas variações quanto ao máximo a ser estabelecido (12%), pois alguns autores adotam as cifras de 10% e/ou 13%. A diferença é muito pequena, pois essa faixa define o limite máximo do emprego da mecanização da agricultura. (CHIARINI e 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 a 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 máximo de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por coberturas de florestas. Lei N° 4771/65 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 destes valores, foram investigadas as características clinográficas da área e constatou-se a possibilidade de maior detalhamento das classes inferiores, porém o mesmo não ocorria com as classes mais altas, devido à limitação da escala de trabalho. Dessa forma foram estabelecidas as seguintes classes (Tabela 4):

Classes de Declividade	Distância Horizontal	Cor na Carta
<2%	>20mm	Verde
2 | 5%	20 | 8mm	Amarelo
5 | 12%	8 | 3,3mm	Laranja
12 | 20%	3,3 | 2mm	Vermelho
20 | 30%	2 | 1,33mm	Marrom
≥30%	≤1,33mm	Preto

Tabela 4- Classes de Declividade e seus valores correspondentes na carta topográfica

Concluída esta etapa, construiu-se um ábaco com as medidas obtidas. Para este foi traçada uma reta de 10 cm. Numa parte desta, traça-se uma perpendicular com o valor correspondente a maior medida obtida na carta topográfica que representa a maior distância horizontal estabelecida pelas classes a serem mapeadas. Uniu-se este ponto ao outro extremo da reta, formando um triângulo retângulo (Figura 10). As demais divisões, correspondentes às outras classes, foram obtidas traçando perpendiculares no interior do triângulo construído, referente às medidas calculadas. Após a construção, utilizou-se o ábaco deslocando-o entre duas curvas de nível com valores diferentes.

Nos fundos de vale (espaços entre curvas de nível e o curso fluvial), e em áreas envolvidas por uma mesma curva de nível (topos de interflúvio, alvéolos, anfiteatros) utilizou-se o ábaco suplementar, proposto por Sanchez (1993), sendo este, elaborado considerando-se a metade da equidistância das curvas de nível relativas ao documento utilizado (Figura 11).

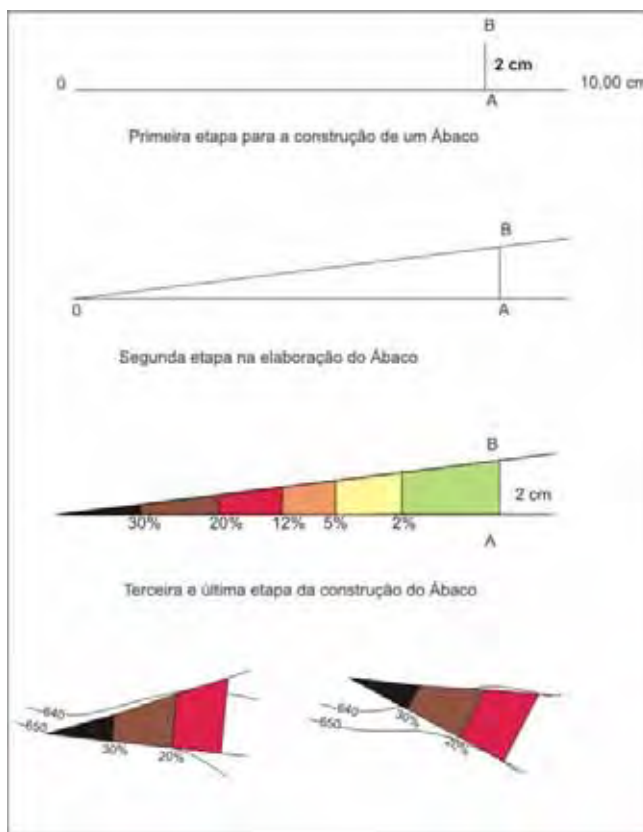


Figura 10 – Construção e utilização do ábaco
Fonte: Adaptado de Mendes (1993).

De acordo com o autor citado, essa proposta baseia-se na analogia com a altura máxima dos perfis topográficos e com a representação de fundo de vales, sendo o primeiro resultante do valor da curva de nível de maior valor mais a metade da equidistância das curvas de nível; e no caso do fundo do vale, sua altitude é dada pelo valor da curva de nível que a envolve menos a metade do valor da equidistância das curvas de nível; Sanchez (1993, p.312) explica que:

Neste ábaco, suplementar, considera-se o desnível na fórmula para o cálculo de declividade, como tendo um valor igual à metade do valor da equidistância das curvas de nível. Se para a construção do ábaco normal considerou-se o desnível para uma equidistância de 10m, para o ábaco complementar considera-se $10:2 = 5m$.

Deste modo, para a elaboração da Carta Clinográfica utilizou-se os dois ábacos mencionados. Para cada classe estabelecida foi atribuída uma cor de acordo com a rosa cromática, utilizando-se o princípio cartográfico da intensidade do fenômeno, isto é, quanto mais intensa a declividade, mais escura a cor utilizada.

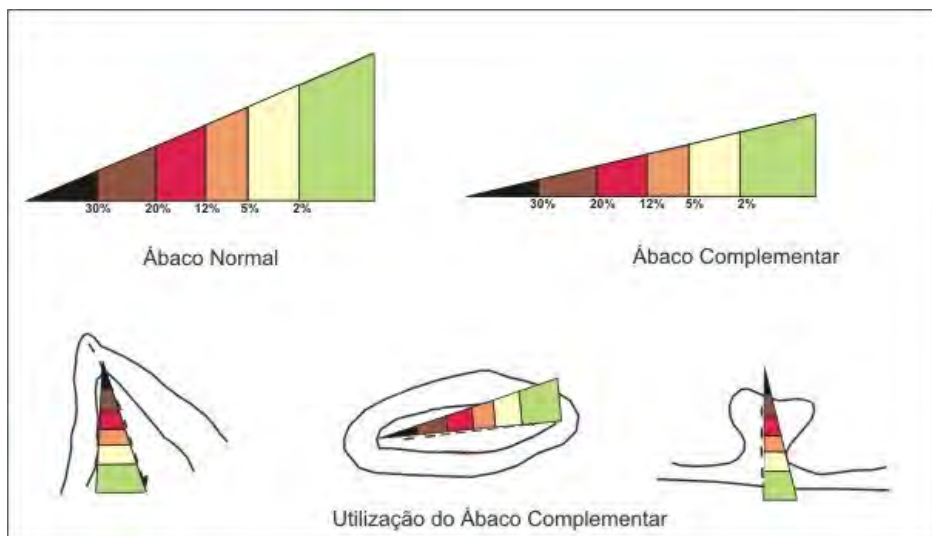


Figura 11 – Ábacos para a elaboração de cartas clinográficas e utilização do Ábaco Complementar.

Fonte: Adaptado de Sanchez (1993).

4.3.2.2. Carta de Dissecação Horizontal

Para a elaboração da Carta de Dissecação Horizontal utilizou-se uma cópia da Base Topográfica elaborada na escala 1:50.000, com a drenagem enriquecida a partir dos procedimentos anteriormente descritos. Esta carta foi confeccionada a partir da proposta de Spirodonov (1981), considerando as adaptações sugeridas por Mauro et al. (1991).

Delimitou-se, na referida base, a área drenada por cada canal fluvial. Esta delimitação serviu como base para a elaboração da carta de dissecação horizontal e também para a carta de dissecação vertical, pois a delimitação das bacias deve ser a mesma em ambas as cartas, fato este que visa facilitar a integração dos dados para a elaboração da Carta de Energia do Relevo.

Para a confecção da Carta de Dissecação Horizontal calculou-se a maior distância predominante entre o divisor e o talvegue dos canais, a qual, de acordo com a escala da carta, foi o parâmetro básico para a elaboração de um ábaco, em que as classes representam a distância de separação entre os talvegues e as linhas de cumeada. (Figura 12).

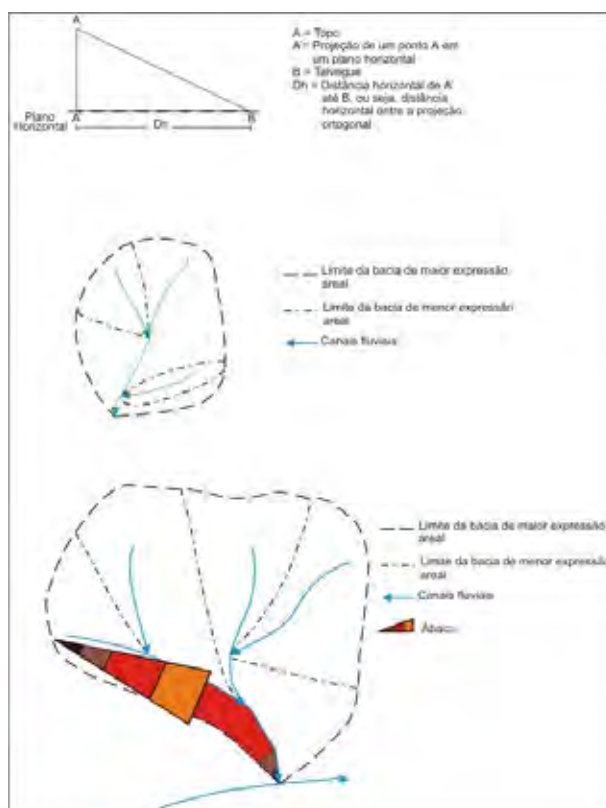


Figura 12 - Etapas da elaboração da Carta de Dissecação Horizontal.
 Fonte: Adaptado de Mendes (1993).

As classes elaboradas para a Carta de Dissecação Horizontal foram:

Classes de D. Horizontal	Distância Horizontal	Cor na Carta
<50m	<1mm	Preto
50 | 200m	1 | 2mm	Marrom
100 | 200m	2 | 4mm	Vermelho
200 | 400m	4 | 8mm	Laranja
400 | 800m	8 | 16mm	Amarelo
≥800m	≥16mm	Verde

Tabela 5 – Classes de Dissecação Horizontal e seus valores correspondentes na carta topográfica

A representação das classes foi elaborada também utilizando cores e o mesmo princípio já mencionado para a Carta Clinográfica.

4.3.2.3. Carta de Dissecação Vertical

A Carta de Dissecação Vertical baseou-se na delimitação das bacias hidrográficas de cada canal fluvial, como já havia sido feito para a elaboração da Carta de Dissecação Horizontal. Esta carta também segue as sugestões técnicas de Spirodonov (1981).

A partir da base topográfica, com o limite da área de contribuição de cada drenagem, traça-se uma linha reta buscando a menor distância entre o ponto de intersecção da curva de nível no talvegue com o divisor de águas mais próximo (Figura 13). Esse procedimento foi realizado em todas as intersecções. A seguir, para cada setor delimitado de cada bacia hidrográfica, classifica-se a altitude relativa dos terrenos de acordo com as classes estabelecidas, que devem seguir a eqüidistância das curvas de nível (20m).

As classes da Carta de Dissecação Vertical foram:

Classes de D. Vertical	Cor na Carta
< 20m	Verde
20 | 40m	Amarelo
40 | 60 m	Laranja
60 | 80m	Vermelho
80 | 100m	Marrom
≥ 100m	Preto

Tabela 6 – Classes de Dissecação Vertical e suas respectivas cores.

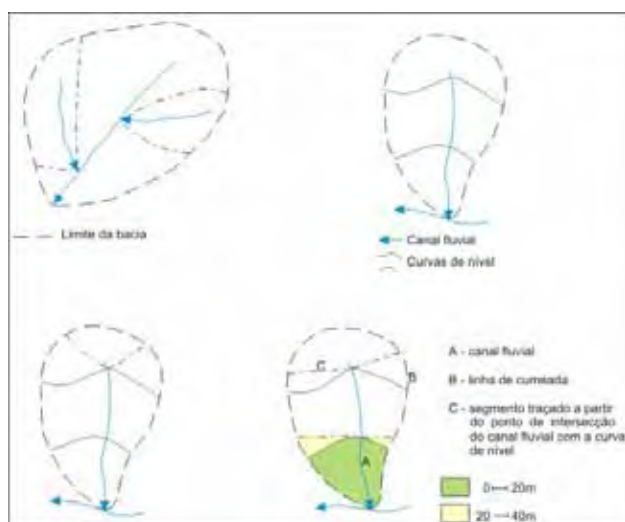


Figura 13 - Etapas da elaboração da Carta de Dissecação Vertical. Modificado de Mendes (1993).

4.3.2.4. Carta de Energia do Relevo

A Carta de Energia do Relevo foi elaborada segundo a proposta de Mendes (1993). Esta representa a união das cartas anteriormente citadas, possibilitando a identificação das áreas com maior potencial para a deflagração de processos que envolvem altas cargas de energia. Como fator preponderante para a área em estudo destacam-se as altas declividades apresentadas pelas escarpas da Serra do Mar. Assim, a Carta Clinográfica teve papel fundamental na definição da energia do relevo, porém as demais, correspondentes a Carta de Dissecação Horizontal e Carta de Dissecação Vertical também foram integradas. Construiu-se uma tabela (Tabela 7) visando à integração das classes das três cartas e a elaboração de uma nova classe representando uma síntese das características morfométricas do município, valorizando-se sempre aquelas relacionadas aos atributos mais relevantes na determinação da energia do relevo. Com o auxílio de um acetato, seguindo a ordem estabelecida, transferiu-se cada classe das respectivas cartas, de acordo com a tabela elaborada, para a Carta de Energia do Relevo.

As classes de energia do relevo são deste modo, uma síntese das características obtidas de modo individual através das cartas anteriormente elaboradas. Na sobreposição dessas informações, tais características do relevo podem coincidir ou não no espaço estudado. Isto justifica a elaboração de uma nova classe, correspondente, deste modo, a classe de energia do relevo. Assim, para exemplificar, a classe de energia do relevo Muito Forte representa os locais do relevo onde as declividades são iguais ou superiores a 30%; onde a Dissecação Horizontal é menor que 50 metros; em que a Dissecação Vertical é superior ou igual a 100 metros. Esta classe de energia do relevo representa então os locais com o maior potencial para o acúmulo de energia e desencadeamento de processos morfodinâmicos.

Classes	Declividade	Dissecação Horizontal	Dissecação Vertical
Muito Forte (Preto)	≥ 30	<50 50 | 800 ≥ 800	< 20 20 | 100 ≥ 100
	< 2 2 | 30	< 50	< 20 20 | 100 ≥ 100
	< 2 2 | 30	50 | 800 ≥ 800	≥ 100
Forte (Marrom)	2 | 30	50 | 800 ≥ 800	< 20 20 | 100
	< 2 2 | 20	50 | 100	< 20 20 | 100
	< 2 2 | 20	100 | 800 ≥ 800	80 | 100
Medianamente Forte (Vermelho)	12 | 20	100 | 800 ≥ 800	<20 20 | 80
	< 2 2 | 12	100 | 200	≤ 20 20 | 80
	<2 2 | 12	200 | 800 ≥ 800	60 | 80
Média (Laranja)	5 | 12	200 | 800 ≥ 800	<20 20 | 60
	< 2 2 | 5	200 | 400	<20 20 | 60
	< 2 2 | 5	400 | 800 ≥ 800	40 | 60
Fracá (Amarelo)	2 | 5	400 | 800 ≥ 800	< 20 20 | 40
	<2	400 | 800 ≥ 800	< 20 20 | 40
	<2	≥ 800	20 | 40
Muito Fraca (Verde)	< 2	≥ 800	< 20

Tabela 7 - Classes de Energia do Relevo e seus respectivos valores correspondentes às demais cartas

4.3.3. Carta Geológica

Organizou-se a Carta Geológica das formações quaternárias a partir do trabalho elaborado por Suguio e Martin (1978). Neste mapa, os autores citados enfatizam as características da planície quaternária. Já o mapeamento da Serra do Mar, de acordo com o citado Mapa, apresenta informações mais generalizadas devido à escala adotada em tal trabalho.

Embora esta Carta Geológica apresente tais características, foi utilizada na presente pesquisa pelo fato de servir aos propósitos de investigação da planície

quaternária, sítio dos processos de urbanização presentes no município de Mongaguá.

Com base nos autores citados, através da aquisição da imagem pelo scanner e digitalização das informações com o auxílio do software CorelDraw11, delimitou-se o município, incorporando e compilando as informações assim adquiridas, resultando na elaboração da Carta Geológica do município.

4.3.4. Carta Pedológica

A Carta Pedológica foi elaborada a partir da compilação de dados do Mapa pedológico do estado de São Paulo (OLIVEIRA et al.,1999).

Os procedimentos para a confecção desta foram os mesmos realizados para a Carta Geológica, ou seja, aquisição da imagem relativa à região de Mongaguá com base no Mapa do estado, delimitação do município e edição das informações, utilizando-se para tanto o software CorelDraw11.

4.3.5. Carta Geomorfológica

A elaboração do mapeamento geomorfológico teve como base fotografias aéreas do município de Mongaguá (SP), na escala aproximada de 1:25.000, referentes a março de 1994.

A partir do enriquecimento da drenagem e finalizada a base topográfica, iniciou-se a elaboração da Carta Geomorfológica. Com o auxílio de um estereoscópio de bolso, realizou-se a fotointerpretação das feições geomorfológicas do município.

De acordo com Verstappen e Zuidam (1975) o levantamento geomorfológico é uma ferramenta de grande valor para a avaliação dos recursos naturais. Segundo os autores citados os mapas geomorfológicos podem ser de três tipos:

- Mapas preliminares – referentes aos elaborados antes do trabalho de campo e baseados na interpretação de fotografias aéreas;
- Mapas com fins gerais – resultado de investigações geomorfológicas puras e que geralmente podem se aplicáveis em mãos de um geomorfólogo competente;

- Mapas com fins especiais – produtos de investigações geomorfológicas aplicadas, podendo ser subdivididos em mapas de morfo-conservação e mapas hidro-morfológicos.

Em relação à escala, Verstappen e Zuidam (1975) dividem os mapas em:

- a) Mapas de grande escala e medianos - divididos em
1. Mapas detalhados: completamente verificados no terreno, sendo os mesmos, de menor generalização;
 2. Mapas semi-detalhados: em grande parte verificados no terreno, com maior generalização.
- b) Mapas de pequena escala - divididos em :
1. “Standart”: mapas de escala pequena, reduzida e generalizada, a partir de levantamentos semi-detalhados;
 2. Mapas de reconhecimento: verificados apenas em áreas chaves, com extrapolações e generalizações extensivas.

Comparando os mapas de pequena escala com os de grande escala, Verstappen e Zuidam (1975) atentam para o conteúdo dos mesmos. Deste modo

O conteúdo dos primeiros difere-se consideravelmente dos segundos dado que as possibilidades cartográficas para representar os processos, as formas, os tamanhos, etc, são muito limitadas nos mapas de pequena escala. Assim muitos símbolos se eliminam automaticamente e, por conseguinte a importância recai sobre os grupos de geoformas e as principais unidades de relevo, especialmente sobre as de origem estrutural. (VERSTAPPEN e ZUIDAM, 1975, p.18, tradução nossa).

Para Tricart (1965) a Carta Geomorfológica de detalhe deve fornecer uma descrição racional de todos os elementos do relevo da região sobre a qual esta se refere. Deve, portanto, recobrir toda a área de pesquisa, salvo eventualmente, o relevo sub-aquático se este existir. Toda unidade geomorfológica deve mostrar as superposições de formas, que são previstas. Pela seqüência da natureza desses objetos, a carta geomorfológica é uma carta complexa, considerando os problemas técnicos da cartografia empenhados para a sua realização.

As cartas de detalhe (a 1:50.000 e menores), segundo Tricart (1965) são o objeto principal dos esforços dos soviéticos, australianos e na França, com destaque, neste último país, para as obras de F. Joly (1962 citado por TRICART, 1965). Nesta escala, os objetos que podem figurar normalmente medem vários quilômetros, pertencendo à quinta ordem de grandeza, correspondente, segundo o

autor citado, a unidades em que ocorre a relação entre a litologia e a erosão diferencial. Nesta grandeza, combina-se a influência da estrutura com os agentes externos desenvolvendo formas esculturais, resultantes da ação ou de processos sobre a litologia.

A carta de detalhe orienta-se essencialmente para os fenômenos morfoestruturais, os quais, juntamente com a dinâmica climática, no caso da área dessa pesquisa, condicionam a gênese das formas esculturais.

Para Tricart (1965), a Carta Geomorfológica nesta escala é conveniente para demonstrar os anticlinais e seus montes e combes, os horsts e os grabens, a posição dos platôs de cobertura sedimentar e um maciço antigo dissecado, os grandes conjuntos aluvionais de piemonte, etc. Esta associa a figuração dos relevos estruturais com grupos de ordem inferior, como por exemplo, sistemas de terraço, campos de dunas, etc. A influência das forças externas aparece sob a forma de tipos de dissecação (crista a circos, dissecação torrencial, etc.).

Tricart (1965), segundo Cunha, Mendes e Sanchez (2003), considera que as cartas geomorfológicas de detalhe devam conter quatro tipos de informação:

1. Morfometria – passível de ser representada por um fundo topográfico, contendo as curvas de nível e a drenagem, podendo conter outros dados, como a declividade das vertentes, hierarquia da rede de drenagem, altura das bordas dos terraços, de cornijas ou rebordos erosivos. A representação desses dados deve associar-se à legibilidade da carta;
2. Morfografia – identificada através de símbolos que localizam e espacializam as formas de relevo, representando sua extensão. Os símbolos devem transmitir a noção dos processos que deram origem a tais formas;
3. Morfogênese – a simbologia das formas deve introduzir a origem e a gênese, possibilitando distinguir os processos morfogenéticos atuantes na área;
4. Cronologia – deve representar o momento da história morfogenética da região, no qual as formas ou o conjunto destas se desenvolveram.

Para os autores citados, deve-se considerar, além destes, os dados referentes ao arcabouço estrutural.

Na presente pesquisa adotou-se a escala de detalhe, correspondente, segundo a U.G.I., a mapeamentos em 1:50.000, para a elaboração da carta proposta. Enfatizar-se-á, por tal motivo, as referências à cerca da mesma.

Devido à complexidade da área, em relação às suas características físicas referentes à interação entre continente e oceano, planície quaternária e escarpas da Serra do Mar, o mapeamento considerou as propostas de Tricart (1965) e a de Verstappen e Zuidam (1975) para a representação dos elementos do relevo através de respectivas simbologias. Considerando-se também que a área urbana do município assenta-se predominantemente sobre a planície quaternária, foi dada maior ênfase a esta.

De acordo com Tricart (1965) a importância do mapeamento geomorfológico associa-se à gênese das formas superficiais do relevo, que por sua vez, encontram-se associadas à resistência das mesmas, a atuação dos processos e as características do embasamento litológico.

Para Verstappen e Zuidam (1975) o mapeamento geomorfológico fornece uma imagem concisa e sistemática do relevo e dos fenômenos associados, enfatizando-se a identificação das formas presentes na área de estudo.

Assim, estas propostas foram utilizadas, privilegiando-se a de Tricart (1965) e utilizando-se de alguns símbolos de Verstappen e Zuidam (1975).

No mapeamento geomorfológico realizado, as informações referentes à morfometria não foram representadas, pois as mesmas foram detalhadas em outros documentos cartográficos como as Cartas Clinográfica, de Dissecação Horizontal, de Dissecação Vertical e de Energia do Relevo que compõem essa pesquisa.

A morfografia foi adquirida pela fotointerpretação, a qual possibilitou identificar e representar as formas presentes na área em questão.

A morfogênese é representada pelo agrupamento dos símbolos que implicam na interpretação das formas identificadas pela morfografia. A interpretação e o agrupamento das formas considerou a proposta de Tricart (1965). De acordo com esta proposta, os dados são organizados e representados na legenda do mapa geomorfológico, considerando-se como princípio norteador à morfogênese. Para o autor citado, este sistema cartográfico permite acompanhar a evolução das formas, partindo-se da época de elaboração das mesmas até a época atual, através da utilização de cores e símbolos, visando a representação da origem e, conseqüente, sucessão cronológica. Desse modo, o agrupamento das formas representado na legenda seguiu tais princípios.

Deve-se ressaltar que o agrupamento das formas representada na legenda, pode variar de acordo com a proposta adotada para a sua representação. Como

exemplo comparativo, as propostas de Tricart (1965) e Verstappen e Zuidam (1975) ilustram esta situação. Para Tricart (1975), os tipos de vale (em U ou berço, em V, de fundo chato) enquadram-se no sub-grupo modelado de entalhe, integrante do grupo Ação das Águas Correntes. Na proposta de Verstappen e Zuidam (1975), as formas de vale (simétrico em V, simétrico em U ou berço, simétrico de fundo chato, assimétrico em forma de V, assimétrico em U ou berço, assimétrico de fundo chato) são categorias do grupo Morfometria.

No mapeamento geomorfológico realizado para o município foram classificados cinco grupos de formas para a área em questão. Cada grupo abrangeu as formas correspondentes, considerando-se, desse modo, sua origem. Assim, a legenda foi organizada do seguinte modo:

1. Formas de vertentes e interflúvios (TRICART, 1965):
 - Linha de cumeada;
 - Formas de vertente (VERTAPPEN e ZUIDAM, 1975);
 - Patamares escalonados;
 - Topos arredondados;
 - Cicatrizes de escorregamento circular.
2. Ação das águas correntes:
 - 2.1. Modelados de entalhe (TRICART, 1965)
 - Fundos de vale em V;
 - Fundos de vale em fundo chato.
 - 2.2. Formas de acumulação (TRICART, 1965)
 - Aptf – Acumulação de planície e terraço fluvial;
 - Cone de dejeção;
 - RC – rampas coluviais.
3. Ação marinha e litorânea (TRICART, 1965)
 - Antigas linhas de restinga;
 - Campos de dunas
 - Am – Acumulação marinha atual;
 - Atm 1 – primeiro nível de acumulação de terraço marinho;
 - Atm 2 – segundo nível de acumulação de terraço marinho.
4. Modelado antrópico (TRICART, 1965)
 - Mineração.

5. Litologia (TRICART, 1965).

Os dados sobre a cronologia foram obtidos através das informações apresentadas pela carta geológica. Os dados geológicos foram compilados do mapa geológico, na escala 1:100.000, de Suguio e Martin (1978), e transpostos para a carta geomorfológica, escala 1:50.000, com auxílio do transformador aerofotográfico (aerosketemaster). Devido a escala e a complexidade geológica da área, a litologia foi generalizada em dois grandes grupos - cristalino e sedimentar, sendo os mesmos, representados através de cores segundo Tricart (1965). Os dados cronológicos obtidos, de acordo com os autores citados, foram representados na legenda através da associação com a litologia.

Para a elaboração da Carta Geomorfológica do município de Mongaguá (SP), inicialmente foram identificadas e distinguidas os setores correspondentes aos terrenos quaternário e cristalino. Na planície quaternária foram compartimentadas as áreas de acumulação marinha (Am) e as áreas de acumulação de terraço marinho (Atm).

Em seguida foram identificadas, através da estereoscopia, e representadas, por meio de símbolos (Figura 14), as seguintes feições do relevo presentes no município:



Figura 14 – Formas de relevo e respectivas simbologias, segundo a proposta de Tricart (1965).

De acordo com a proposta de Tricart (1965) não são representadas as formas de vertente. Para o autor citado, devem-se identificar os tipos de escoamento. Contudo, nos climas quentes e úmidos torna-se impossível, pela fotointerpretação, tal procedimento. Além disso, a Serra do Mar por ser um imponente elemento na paisagem litorânea, e por situar-se em área de grande variação pluviométrica, gera a necessidade de se identificar à forma das vertentes, visto que, o tipo de escoamento

é bastante diversificado. Desse modo, adotou-se a proposta de simbologia de Verstappen e Zuidam (1975) para a representação destas. (Figura 15).

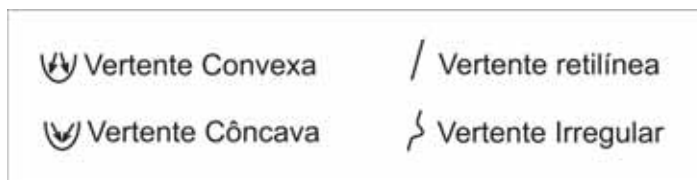


Figura 15 – Formas de relevo e respectivas simbologias, segundo a proposta de Verstappen e Zuidam (1975).

Identificadas as feições geomorfológicas através da fotointerpretação, realizou-se a transposição destas informações da escala 1:25.000 para a escala 1:50.000 referente a base topográfica, seguindo os mesmos procedimentos realizados para o enriquecimento da drenagem.

4.3.6. Cartas de Uso da Terra

As Cartas de Uso da Terra foram elaboradas através da interpretação das fotografias aéreas do município de Mongaguá (SP), na escala aproximada de 1:25.000, de março de 1994 e de maio de 2002. A interpretação do uso da terra baseou-se em chaves de interpretação. Estas chaves, segundo Ceron e Diniz (1966) correspondem à sistematização dos elementos de identificação, visando, deste modo, facilitar os trabalhos de mapeamento do uso da terra.

Para o município em estudo foram sistematizadas as chaves de interpretação correspondentes às praias arenosas, zona urbana, área de mineração, solo exposto, vegetação rasteira, mata de restinga e vegetação florestal.

Com base nas chaves de interpretação anteriormente citadas, realizou-se a fotointerpretação. As informações obtidas foram transpostas para a base cartográfica, escala 1:50.000, através do transformador aerofotográfico (aerosketemaster). Esta transposição, devido a generalização decorrente da mudança de escala, de 1:25.000 para 1:50.000, conseqüentemente gerou perda de algumas informações, mas que, de modo geral, não interferirão na análise posterior dos dados, visto que todo o material cartográfico foi confeccionado na escala 1:50.000, visando a correlação dos mesmos.

4.3.7. Carta de Restrições Legais ao Uso e Ocupação da Terra

As restrições ao uso e a ocupação da terra resultam das peculiaridades inerentes ao ambiente, e representam desse modo, os limites adequados para as intervenções antrópicas em determinado espaço, com vistas à integridade do mesmo.

Desse modo, a proteção de uma área, a ocupação e utilização da terra necessitam de subsídios, sendo estes representados pelos aspectos legais, promovidos pela legislação vigente.

Na elaboração da Carta de Restrições Legais, foram identificadas as seguintes áreas de preservação para o município de Mongaguá:

- Faixas marginais ao longo dos cursos fluviais e as áreas ao redor de nascentes;
- Escarpas da Serra do Mar;
- Morros Isolados;
- Áreas de Mata Atlântica;
- Terras Indígenas;
- Área da orla marítima;
- Antigas áreas dunares.

Para tanto, tais procedimentos foram amparados pelas seguintes disposições legais:

- **Código Florestal Lei 4.771/65** – referente às Áreas de Preservação Permanente – APPs:

“Artigo 2º - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

[...]

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura.”

- **Resolução CONAMA nº 303 de 20/03/2002** - “Considerando a necessidade de regulamentar o art. 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que concerne às Áreas de Preservação Permanente; [...]

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:
 I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:
 a) trinta metros, para o curso d’água com menos de dez metros de largura;
 [...]
 II - ao redor de nascente ou olho d’água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;
 [...]
 XI – em duna;

A área de preservação permanente delimitada abrange, deste modo, a planície de inundação (leito maior) de ambas as margens do canal fluvial.

Em relação às dunas, o CONAMA (2002) define-as como

unidade geomorfológica de constituição predominantemente arenosa, com aparência de câmoros ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não por vegetação;

- **Decreto Estadual nº 10.251 de 30 de agosto de 1977** – cria o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), incorporando uma série de reservas Estaduais já existentes. Foi alterado pelo Decreto Estadual nº 13.313 de 06 de março de 1979, o qual acrescentou áreas do município de Ubatuba.

Parte do território do município de Mongaguá integra o Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar.

- **Resolução SC 40/85, de 06-06-1985**, publicada no DOE 15/06/1985 – sobre o tombamento da Serra do Mar e dos Morros Isolados (Tabela 8). “O Secretário da Cultura, nos termos do artigo 1º do Decreto-Lei 149, de 15 de agosto de 1969 e do Decreto 13.426, de 16 de março de 1979, Resolve:

Artigo 1º – Fica tombada a área da Serra do Mar e de Paranapiacaba no Estado de São Paulo, com seus Parques, Reservas e Áreas de Proteção Ambiental, além dos esporões, morros isolados, ilhas e trechos de planícies litorâneas, [...]
 [...]

Artigo 5o – Ficam incluídos neste tombamento todos os morros isolados acima da cota altimétrica 40m, situados na planície sedimentar, entre o limite de tombamento e a linha de costa, excluindo-se os que se encontram nas áreas litorâneas situados entre os rios Maçaguaçu (Folha Caraguatatuba) e o Rio Cambori (Folha Maresias), assim como os localizados entre o Canal de Bertioga (Folha Bertioga) e o Rio Mineiro (Folha Mongaguá).”

ÁREAS TOMBADAS ÁREA	(ha)	DECRETO OU LEI	MUNICÍPIOS ABRANGIDOS
Parque Estadual da Serra do Mar	309.938	Dec. Est. 10.251 de 30-8- Dec. Est. 13.313 de 6- 3- Dec. 19.448 de 30-8-82	São Vicente, São Bernardo do Campo, Cubatão, Pedro de Toledo, Itanhaém, Peruíbe, São Paulo, São Luiz do Paraitinga, Cunha, Caraguatatuba, Praia Grande, São Sebastião, Paraibuna, Pirituba Mirim, Salesópolis, Mogi das Cruzes, Suzano, Santos, Embu-Guaçu, Juquitiba, Mongaguá , Biritiba Mirim, Santo André, Rio Grande da Serra, Ubatuba e Natividade da Serra

Tabela 8 – Municípios abrangidos pelo Parque Estadual da Serra do Mar.
Fonte: CONDEPHAAT (1985).

- **Decreto Federal nº 750, de 10 de fevereiro de 1993** – “Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata atlântica e dá outras providências.

Artigo 1º Ficam proibidos o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.

Parágrafo único. Excepcionalmente, a supressão da vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica poderá ser autorizada, mediante decisão motivada do órgão estadual competente, com anuência prévia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, informando-se ao Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, quando necessária a execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, mediante aprovação de estudo e relatório de impacto ambiental.

[...]

Artigo 3º Para os efeitos deste Decreto, considera-se Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE 1988: Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.”

- **Lei Federal de 7661 de 16/05/1988** (Regulamentada pelo Decreto Federal nº. 5.300 de 07/12/2004, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro) – apresenta o limite da orla terrestre em áreas urbanizadas.

Art. 22. Orla marítima é a faixa contida na zona costeira, de largura variável, compreendendo uma porção marítima e outra terrestre, caracterizada pela interface entre a terra e o mar.

Art. 23. Os limites da orla marítima ficam estabelecidos de acordo com os seguintes critérios:

I - marítimo: isóbata de dez metros, profundidade na qual a ação das ondas passa a sofrer influência da variabilidade topográfica do fundo marinho, promovendo o transporte de sedimentos;

II - terrestre: cinqüenta metros em áreas urbanizadas ou duzentos metros em áreas não urbanizadas, demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas, tais como as caracterizadas por feições de praias, dunas, áreas de escarpas, falésias, costões rochosos, restingas, manguezais, marismas, lagunas, estuários, canais ou braços de mar, quando existentes, onde estão situados os terrenos de marinha e seus acrescidos.

- Sistema de Terras indígenas – STI de 12/09/2005 – Apresenta-se a situação das Terras Indígenas do município (Tabela 9).

Nº	TERRA INDÍGENA ¹ (Povo)	POPULAÇÃO	EXTENSÃO (ha)	MUNICÍPIO	UF	SITUAÇÃO ATUAL (09/09/2005)	CONFLITO / PROBLEMA	SITUAÇÃO/ ETAPA (12/09/2005)
04	Guarani do Aguapeu (Guarani)	68	4372	Mongaguá	SP	Homologada, Dec. s/n de 08.09.98 (DOU – 09.09.98) (CRI)	Invasão de posseiros	Regularizada/ Terra tradicional. Concluído
08	Itaoca (Guarani-M'bya)	137	533	Mongaguá	SP	Declarada/00, Portaria MJ n.º 292 de 13/04/00 (DOU – 17/04/00)	Invasão de posseiros	Declarada/ Planejamento Demarcação.

Tabela 9 – Situação jurídico administrativa atual das terras indígenas no Brasil
Fonte: Conselho Indigenista Missionário (2005); FUNAI (2005).

- Plano Diretor do Município, Lei 2167.06 de 10 julho de 2006 – sobre o Ordenamento Territorial.

Art 30 - A Macroárea Ambiental é composta, predominantemente, por áreas protegidas por lei, correspondendo ao Parque Estadual da Serra do Mar, as Reservas Indígenas e os Morros tombados pelo Condepheet, abrangendo as seguintes macrozonas:

I. Macrozona de Preservação Permanente.

II. Macrozona Indígena.

[...]

Art 41 – A Macrozona de Ocupação Restrita corresponde a áreas com loteamento aprovado, porém sem abertura de vias públicas e sem a implantação de infra-estrutura urbana, ocupada basicamente por Mata de Restinga e Mata Atlântica, protegidas pelo Decreto Lei Federal nº 750/1.993, nas quais devem ser estabelecidos critérios de controle de urbanização, de forma que o processo de uso e ocupação do solo seja acompanhado de provimento de infra-estrutura urbana, bem como da preservação do meio ambiente.

[...]

Art 43 - Correspondem às áreas de preservação da natureza, protegidas por legislação estadual e administradas pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo, correspondendo às áreas ocupadas pelo Parque Estadual da Serra do Mar.

4.3.8. Carta de Unidades Geoambientais

As Unidades Geoambientais foram delimitadas através da integração das informações obtidas com base nos mapeamentos morfométrico, geológico e geomorfológico realizados para o município por SATO (2005). As referidas cartas morfométricas apresentaram informações referentes à declividade, a Dissecação Vertical e a Dissecação Horizontal. Tais informações foram sintetizadas pela Carta Energia do Relevo.

O principal critério para a definição das Unidades foi a diferença apresentada pela área de estudo, em relação à presença de dois sistemas ambientais distintos, correspondentes as escarpas da Serra do Mar e a Planície Quaternária. Para uma análise e representação mais condizente com as inerentes peculiaridades de cada sistema, considerou-se que as cartas morfométricas melhor embasariam as características do setor serrano, visto ser a declividade um dos principais elementos desencadeadores de processos neste setor. Desse modo, a partir da integração e interpretação das informações, áreas que apresentavam características homogêneas, como por exemplo, em relação a declividade e energia do relevo, somadas a outras informações obtidas através do mapeamento geomorfológico, foram delimitadas como uma Unidade.

Para o setor da Planície Quaternária, a delimitação das Unidades baseou-se principalmente nas características geomorfológicas, representadas na Carta Geomorfológica, referentes às áreas de acumulação marinha atual, terraços marinhos e fundos de vale, visto que o fator declividade, e conseqüentemente, as demais características morfométricas, não apresentaram dados significativos.

Para apresentar as informações de cada Unidade mapeada, organizou-se uma legenda, na qual foram apresentados os dados referentes a:

- Função Geoecológica – a qual, dividida entre os dois Sistemas Ambientais, Serrano e Planície Quaternária, apresenta as Unidades

Geoambientais organizadas em Emissoras, Transmissoras e Acumuladoras de energia e matéria;

- Unidades Geoambientais – apresenta as Unidades Geoambientais nomeadas de acordo com a toponímia local ou com suas características geomorfológicas;
- Elementos de Morfometria – exprime principalmente informações referentes a Energia do Relevo de cada Unidade, através da análise do mapeamento morfométrico supra citado;
- Elementos de Morfografia – apresenta as características geomorfológicas, identificadas através do mapeamento prévio realizado;
- Elementos de Geologia e Pedologia – refere-se a informações referentes a litologia predominante e tipos de solos, obtidos através das informações compiladas e apresentadas pelas Cartas Geológica e Pedológica;
- Elementos Sócio-Ambientais – divididos em: Capacidade de Uso Potencial, Função Sócio-Econômica, Relação Capacidade de Uso / Função Sócio-Econômica, Problemática Ambiental, Risco e Estado Geoecológico. Constitui-se na integração das informações sociais as características ambientais em cada Unidade Geoambiental da área de estudo.

Deve-se ressaltar a importância do papel da interferência antrópica nas Unidades, visto o impacto por esta causado nas características ambientais. Na divisão Elementos Sócio-Ambientais, as características ambientais, anteriormente definidas na legenda, são avaliadas, principalmente através da integração das informações citadas com aquelas apresentadas pelas Cartas de Uso da Terra e de Restrições Legais. Deste modo, a Relação entre a Capacidade de Uso/ Função Sócio-Econômica de uma Unidade é dada pelo grau de compatibilidade entre o uso da terra predominante e sua característica ambiental, como por exemplo, a declividade e/ou litologia, associada ainda a presença ou não de uma legislação específica que permita ou não essa relação.

O Estado Geoecológico, subdivisão dos Elementos Sócio-Ambientais, encerra a legenda e exprime, em relação a atuação antrópica, o grau de preservação ambiental de cada Unidade mapeada, a partir da análise de todas as características, ambientais e sócio-econômicas, apresentadas.

CAPÍTULO V

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos, com base no mapeamento das Unidades Geoambientais, através da análise dos respectivos atributos físicos e da relação entre as características físicas de determinada unidade e o uso da terra presente na mesma.

O município litorâneo de Mongaguá, de acordo com a proposta metodológica adotada, funciona como um sistema aberto, com a constante circulação dos fluxos de energia e matéria. O desencadeamento dos processos inicia-se assim com a energia provinda da atmosfera.

Devido à inerente configuração da fachada atlântica no litoral, as escarpas da Serra do Mar são barreiras naturais à umidade e aos ventos provindos do oceano (Figura 16). Estes ventos, carregados de umidade, percorrem a planície e ao se depararem com as escarpas, elevam-se acompanhando sua superfície. O resfriamento do ar, devido sua ascensão, promove as chuvas orográficas, impulsionando o funcionamento do sistema. Além das chuvas, o componente gravitacional é de suma importância para a manutenção dos fluxos de energia e matéria de uma unidade para a outra.



Figura 16 – Imagem de satélite do município de Mongaguá – SP.
Fonte: Google Maps (2008).

Os referidos fluxos são desencadeados a partir das Unidades Emissoras, percorrendo as Unidades Transmissoras até as Unidades Acumuladoras (Figura 17a e b). Embora se apresente, aparentemente, em seqüência, a relação entre as

Unidades Geoambientais se processa de forma sistêmica, e, deste modo, qualquer interferência em uma Unidade trará conseqüências para outra.

Deste modo, as referidas Unidades integram sistemas ambientais complexos e interdependentes situados em um determinado espaço territorial. No município de Mongaguá diagnosticaram-se dois grandes sistemas geoambientais, o Sistema Serrano e o Sistema Planície Quaternária.

O Sistema Serrano é formado pelas Escarpas da Serra do Mar e pelos Morros Isolados (Foto 4). Neste Sistema foram mapeadas cinco Unidades Emissoras nas Escarpas da Serra do Mar e duas nos Morros Isolados. Neste mesmo Sistema também foram mapeadas três Unidades Transmissoras nas Escarpas e duas Unidades Transmissoras nos Morros Isolados. As Unidades Emissoras e Transmissoras encontram-se preservadas e protegidas pela legislação.



Foto 4 – Visão geral dos sistemas geoambientais do município de Mongaguá – SP.

Nas Escarpas e nos Morros predominam litologias, de modo geral, relacionadas aos migmatitos (IPT, 1981), e os solos são classificados como Cambissolos háplicos (OLIVEIRA, 1999). (Figura 18). A Serra do Mar, a partir da cota 100 metros, foi decretada Parque Estadual em 1977 (Parque Estadual da Serra do Mar – PESM -Decreto Estadual nº 10.251 de 30/08/1977). Além desse dispositivo legal, a Serra do Mar e os Morros Isolados são patrimônios naturais tombados pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do estado de São Paulo - CONDEPHAAT (Resolução SC 40/85 de 06/06/1985). (Figura 19). Essas características são comuns a todas as Unidades, tanto para as Emissoras como para as Transmissoras, localizadas no Sistema Serrano.

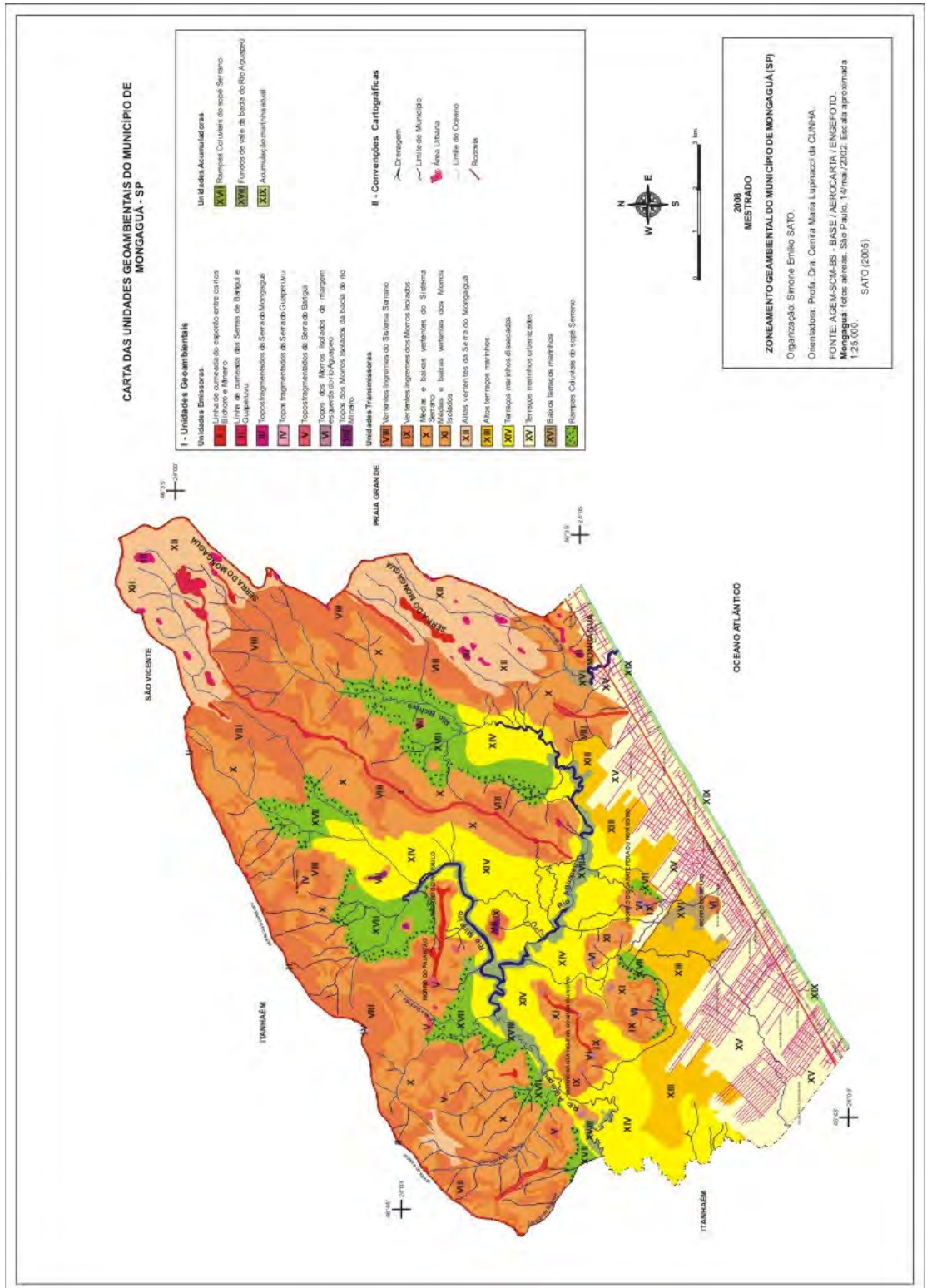


Figura 17a - Carta de Unidades Geoambientais do município de Mongaguá (SP).

NÚMERO DE GEOLOGIA	UNIDADES DE GEOLOGIA	ELEMENTOS DE MORFOGENÉTICA		ELEMENTOS DE GEOLOGIA ECOLÓGICA		ELEMENTOS DE SOCIOAMBIENTAIS		Riscos	Outros
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
SISTEMA PLANÍCIE QUATERNÁRIA	UNIDADES TRANSMISSORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
SISTEMA PLANÍCIE QUATERNÁRIA	UNIDADES TRANSMISSORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		
		UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS	UNIDADES EMISORAS	UNIDADES RECEPTORAS		

Figura 17b – Quadro explicativo da Carta de Unidades Geoambientais

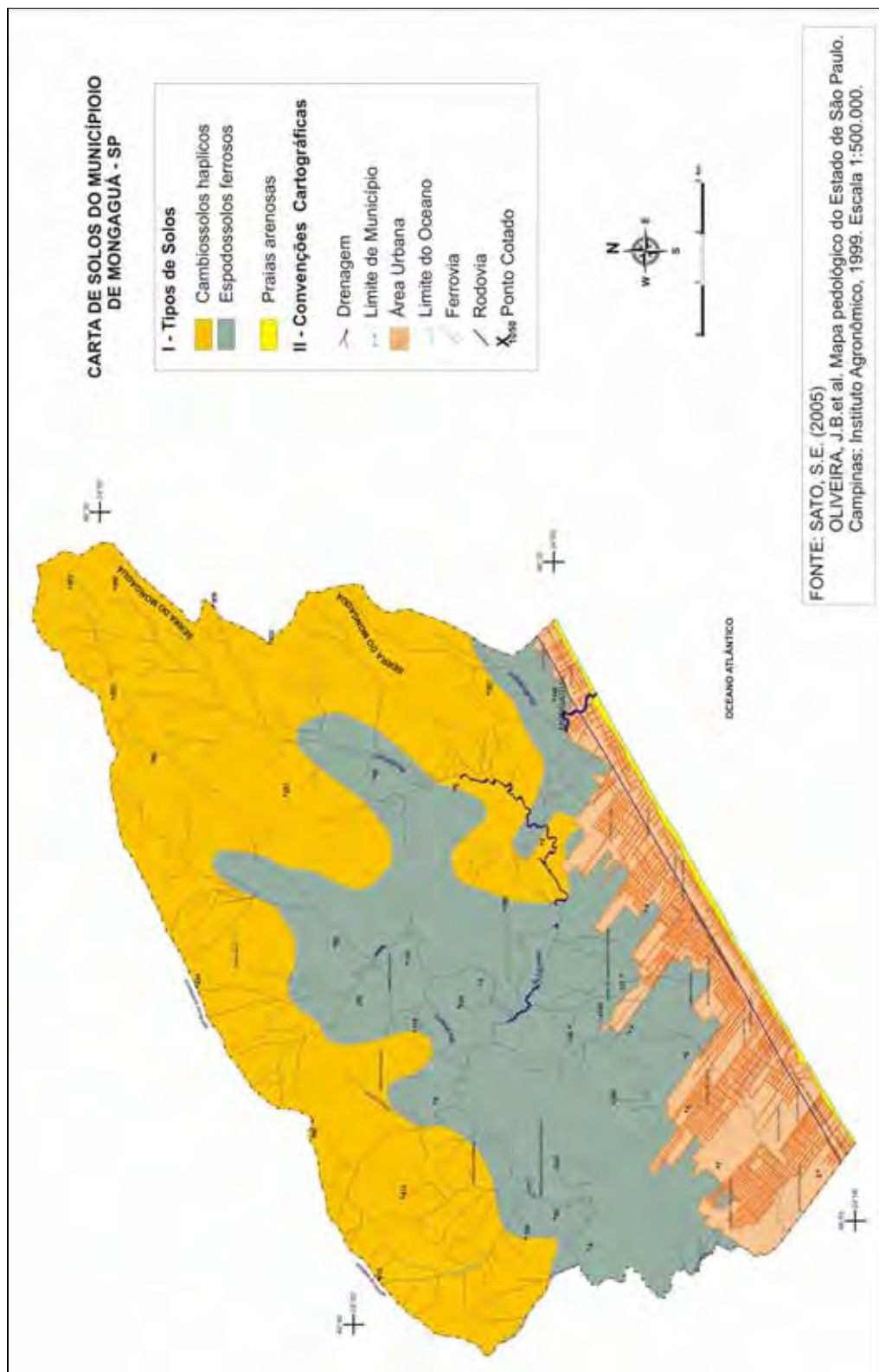


Figura 18 – Carta de solos do município de Mongaguá (SP).

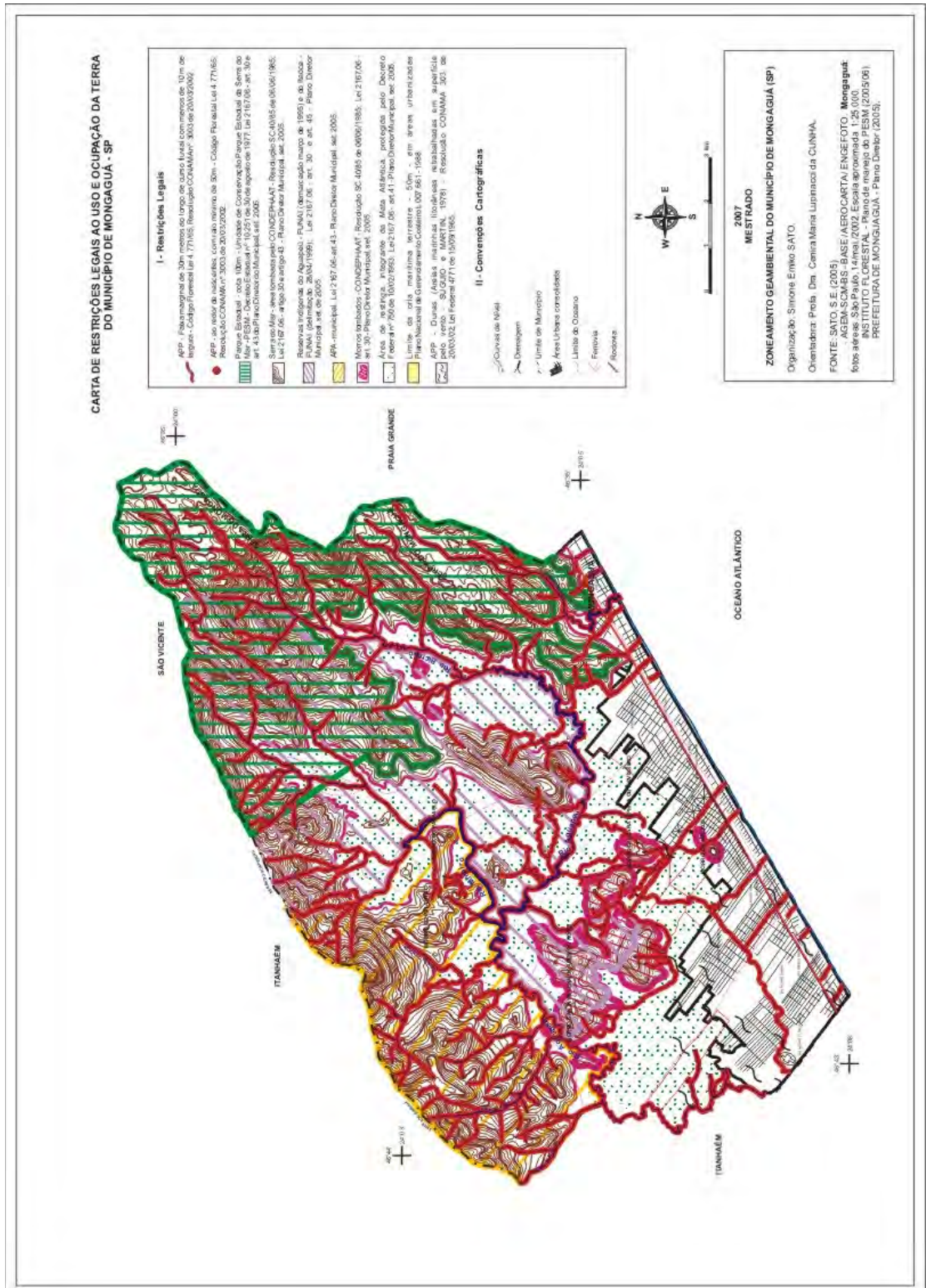


Figura 19 – Carta de Restrições Legais do município de Mongaguá (SP).

Para fins de análise, serão apresentados os resultados a partir das Unidades Emissoras. As Unidades Emissoras situam-se nas partes mais elevadas do município, impulsionando o fluxo de matéria e energia, portanto, promovendo a dinamização do sistema.

A primeira unidade a ser analisada é a **Linha de Cumeada do Esporão entre os rios Bichoró e Mineiro**. Esta Unidade apresenta classes de declividade com o predomínio de valores entre ≥ 20 a 30% (Figura 20). A declividade está relacionada à sua forma de topo de crista. A referida Unidade é a divisora de águas das bacias dos respectivos rios citados. Entre as cotas 800 e 900 metros, destaca-se um patamar estratigráfico, com declividades entre 5 a 12%. A altitude relativa entre a Unidade e os canais fluviais, informada pela Carta de Dissecação Vertical (Figura 21), variou de 80 a \geq a 100 metros. A distância horizontal entre a citada Unidade e os talwegues, com base na Carta de Dissecação Horizontal (Figura 22), demonstrou classes entre 100 a \geq 200 metros. Com base na integração destes dados morfométricos, determinou-se as classes de Energia do Relevo (Figura 23).

Na Unidade predominam as classes de Energia do Relevo Forte e Muito Forte, proporcionando e garantindo a emissão e o fluxo de energia e matéria para as unidades em cotas inferiores.

Deve-se atentar, porém, que a emissão de energia é reduzida, limitada pela própria característica da Unidade, cuja configuração apresenta-se restrita espacialmente. Devido sua morfologia em crista, a energia presente nesta Unidade corresponde a uma energia potencial, ou seja, uma forma de energia concentrada que pode ser liberada a qualquer momento. Esta energia potencial é liberada para as Unidades subseqüentes devido às altas declividades apresentadas pelas médias vertentes. Assim, em virtude da ação da força gravitacional, resultante das altas declividades, presentes nas escarpas e as classes de Energia do Relevo Forte e Muito Forte, tal energia potencial transforma-se em energia cinética, promovendo o deslocamento de matéria, e desta maneira, alimentando todo o sistema.

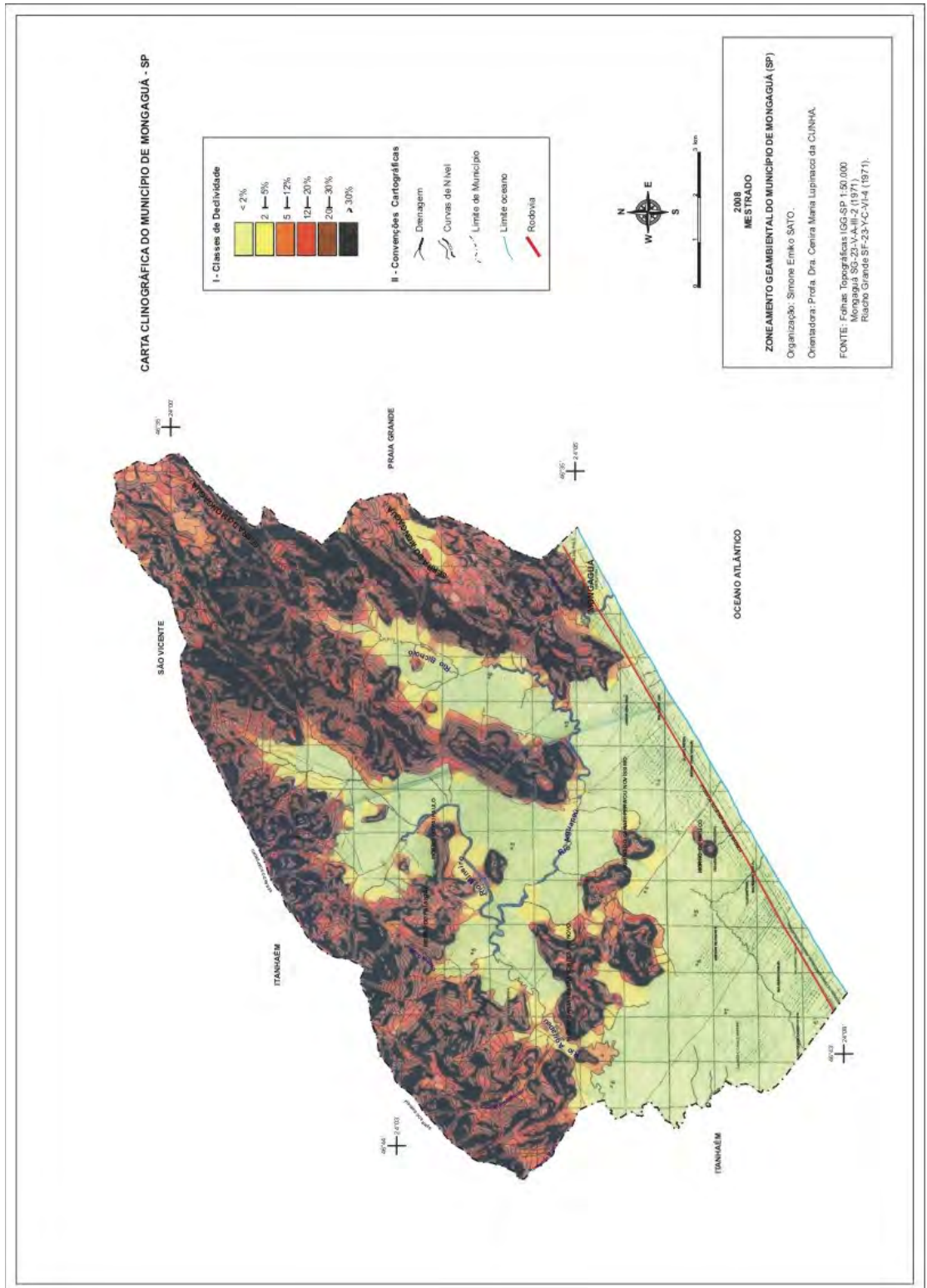


Figura 20 - Carta Clinográfica do município de Mongaguá (SP).

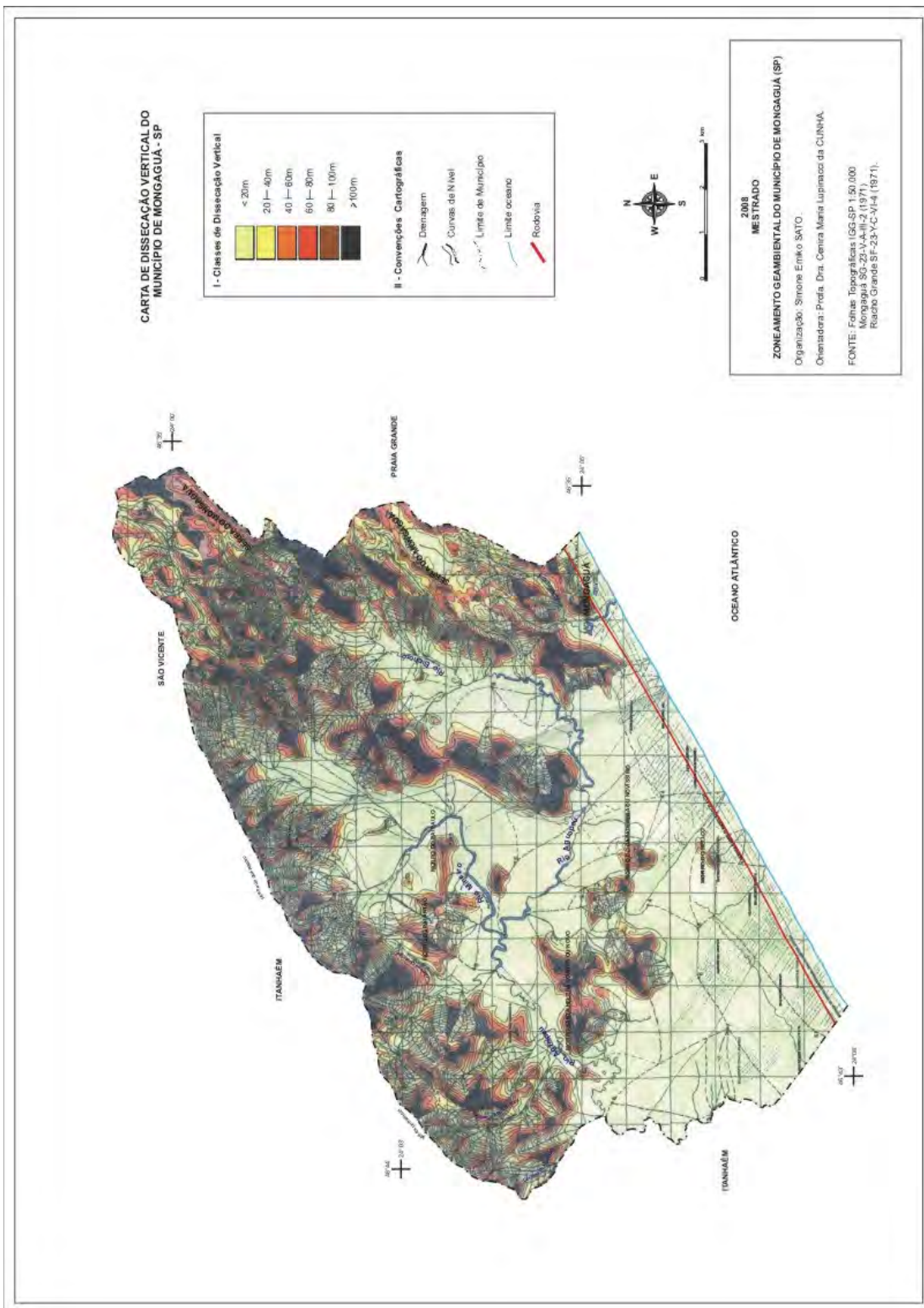


Figura 21 - Carta de Dissecação Vertical do município de Mongaguá (SP).

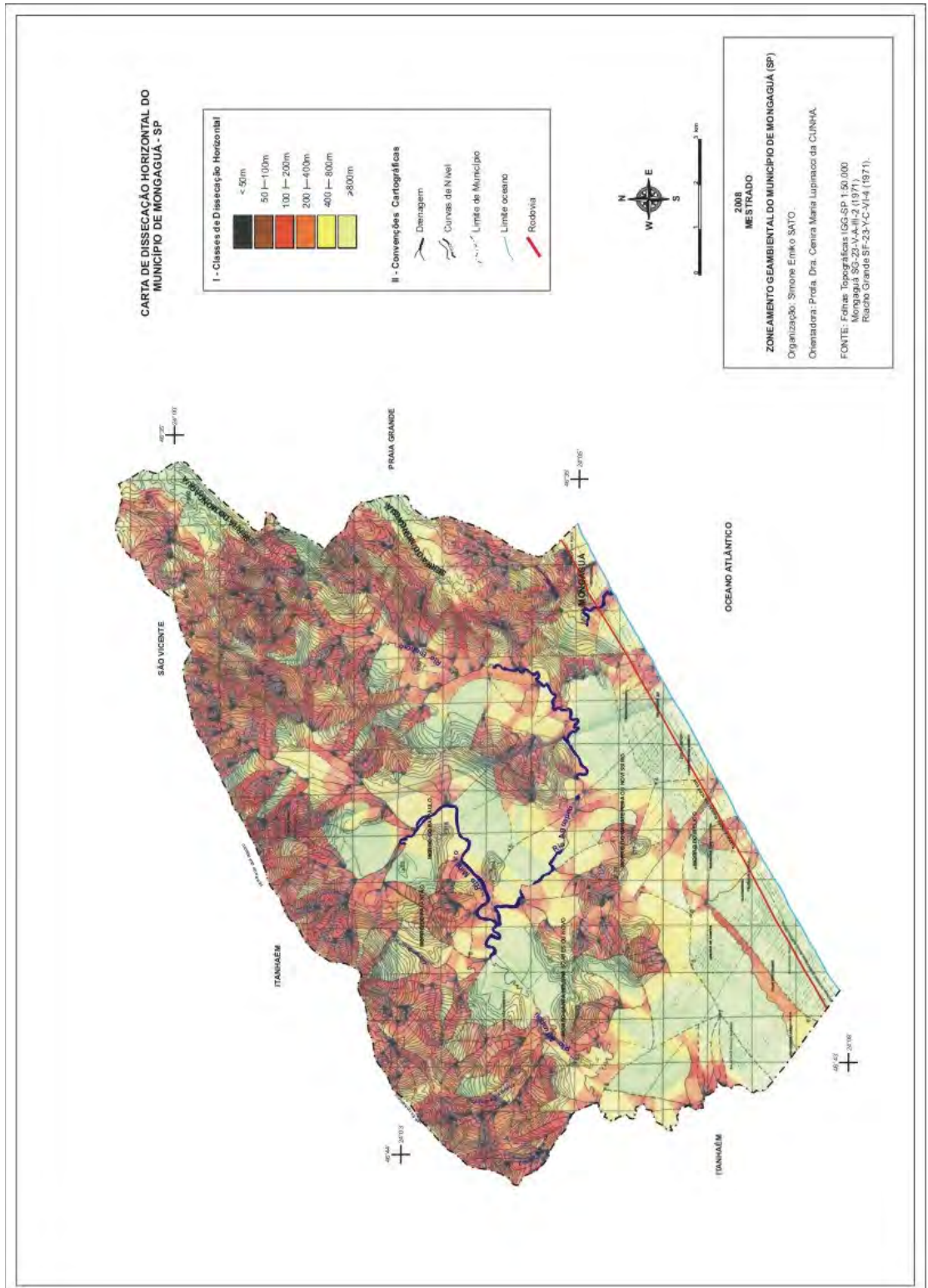


Figura 22 - Carta de Dissecação Horizontal do município de Mongaguá (SP).

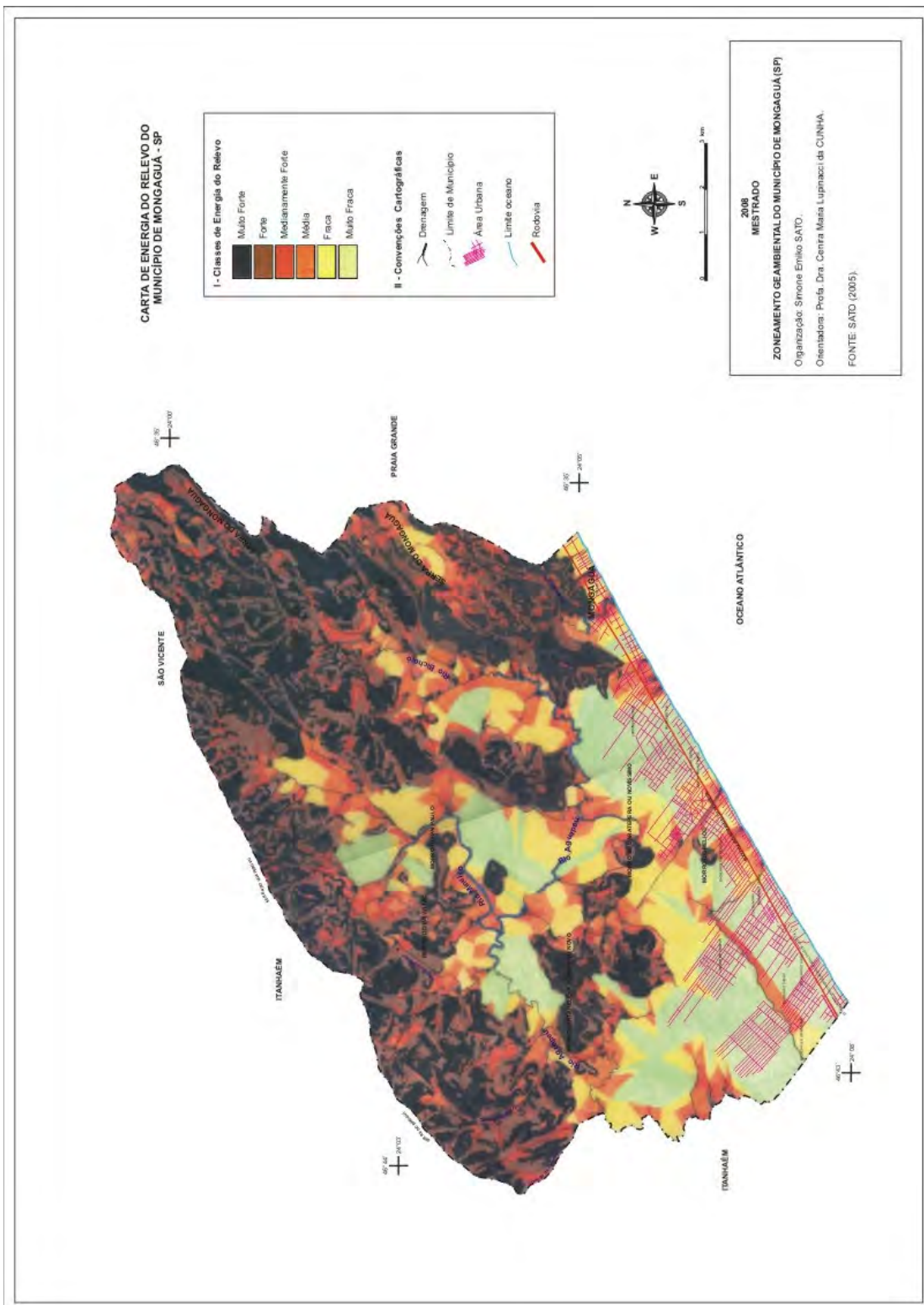


Figura 23 - Carta de Energia do Relevo do município de Mongaguá (SP).

A capacidade de uso potencial é limitada pelas inerentes características da Unidade, como as altas declividades, solos rasos, configuração geomorfológica e litológica. Em relação à função sócio-econômica, as medidas de preservação são altamente benéficas ao equilíbrio de todo o sistema geoambiental, visto que a área integra, a partir da cota 100 metros, o Parque Estadual da Serra do Mar (1977); é tombada pelo CONDEPHAAT (1985) e também integra a Reserva Indígena do Aguapeú - demarcada pela FUNAI em março de 1995. Além disso, a inerente dificuldade de acesso favorece a preservação. Assim, os riscos naturais são minimizados e as ações antrópicas sofrem restrições pelas medidas legais. Portanto, a relação entre a capacidade de uso e a função sócio-econômica na referida Unidade é compatível e adequada.

Por fim, o Estado Geocológico na Unidade Linha de Cumeada do Esporão entre os rios Bichoró e Mineiro é Otimizado, visto que, toda a sua área, além da inerente dificuldade de acesso apresentada pela mesma, está protegida pela legislação ambiental vigente.

A Unidade **Linha de Cumeada das Serras de Barigui e Guaperuvu** corresponde a uma extensa linha de cumeada que abrange todo o município sentido NE-SW. Adotado para a delimitação político-administrativo da parte setentrional, é um importante divisor de águas do município, contribuindo para a formação das bacias hidrográficas dos rios Mineiro e Aguapeú. Apresenta as mesmas características que a Unidade anterior em relação à emissão de energia e matéria visto sua restrição em termos espaciais.

As declividades entre 20 a $\geq 30\%$ foram predominantes, estando associadas a configuração da Unidade em topo de crista. A NE do município, no extremo setor situado na Serra do Mongaguá, a declividade torna-se mais amena, sendo encontrados valores entre 5 e 12%.

Em relação à altitude relativa entre a Unidade e os canais fluviais, prevaleceram as classes de Dissecação Vertical >20 a 40 metros. No extremo NE do município, limite com o município de São Vicente, as Dissecações Verticais, entre as cotas 800 a 1000 metros, foram mais heterogêneas, abrangendo todas as classes. Já a distância horizontal entre a Unidade e os canais fluviais, com base nas classes de Dissecação Horizontal, variou entre 100 a 400 metros. A partir dos dados morfométricos, determinou-se a Energia do Relevo para a referida Unidade Geoambiental. A declividade foi o atributo preponderante, pois as altas declividades

desencadeiam a ação da gravidade, sendo responsável pela atuação dos processos erosivos. A Energia do Relevo para esta Unidade foi classificada, no geral, entre Forte a Muito Forte. No setor NE, limite do município, a Energia do Relevo apresenta sensível diferenciação, com destaque para as classes Medianamente Forte e Forte.

A Unidade Geoambiental em análise situa-se totalmente no compartimento da Serra do Mar. Apresenta potencial de instabilidade natural, devido às próprias características ambientais – altas declividades, solos pouco espessos, litologia - estando sujeita a movimentos de massa. Mas por situar-se nos setores mais elevados da área de estudo, encontra-se naturalmente protegida das ações antrópicas.

Sua função sócio-econômica é determinada pela legislação. A Unidade em toda sua extensão, pelo fato de situar-se no compartimento da Serra do Mar, encontra-se protegida pelo Decreto Estadual nº 10.251 de 30/08/1977 (Parque Estadual da Serra do Mar – PESM) e pela Resolução SC 40/85 de 06/06/1985 (área natural tombada pelo CONDEPHAAT). Deste modo, a relação entre a capacidade de uso e a função sócio-econômica é compatível e adequada.

O Estado Geoecológico da Unidade Linha de Cumeada das Serras de Barigui e Guaperuvu, devido à legislação e as suas inerentes características ambientais, apresenta-se Otimizado.

Os **Topos Fragmentados da Serra do Mongaguá** correspondem a uma unidade geoambiental formada por topos arredondados, dispersos ao longo das linhas de cumeada da referida serra. As classes de declividades predominantes variaram de ≥ 12 a 20%. Na Dissecação Vertical preponderaram valores correspondentes as classes entre 80 e ≥ 100 metros. A Carta de Dissecação Horizontal apresentou valores entre 400 a ≥ 800 metros. De modo geral, as classes de Energia do Relevo para a Unidade foram classificadas entre Medianamente Forte a Forte.

A Unidade Geoambiental Topos Fragmentados da Serra do Mongaguá apresenta instabilidade natural, vinculada às características inerentes da Serra do Mar, caso a vegetação natural seja alterada. Mas este mesmo fato lhe garante a proteção legal e determina sua função sócio-econômica, visto que a Unidade faz parte do Parque Estadual (PESM – 1977) e é uma área natural tombada (CONDEPHAAT, 1985).

Deste modo, o Estado Geoecológico da Unidade Topos Fragmentados da Serra do Mongaguá é Otimizado, pois a capacidade de uso potencial da Unidade apresenta-se compatível e está adequada a função sócio-econômica da mesma.

A Unidade **Topos Fragmentados da Serra do Guaperuvu** é representada por formas de relevo referentes a topos arredondados e linhas de cumeada, que aparecem de forma isolada na respectiva serra. Difere-se da Unidade anterior por apresentar menor extensão espacial. As classes de declividade mais freqüentes foram entre 12 e 20%. As classes de Dissecação Vertical dos topos variaram entre 80 a ≥ 100 metros. No caso da Dissecação Horizontal, as distâncias entre os rios e as linhas de cumeada apresentaram valores entre 50 a 200 metros. Deste modo, a Energia do Relevo da Unidade foi classificada entre Medianamente Forte a Forte.

Como as Unidades anteriores, a Unidade Topos Fragmentados da Serra do Guaperuvu por situar-se na Serra do Mar, está amparada pelas medidas legais de preservação e proteção. Além disso, grande parte da Serra do Guaperuvu integra a Reserva Indígena do Aguapeú (1995). Assim, estes mecanismos determinam a função sócio-econômica da Unidade. Como resultado, o Estado Geoecológico desta Unidade é Otimizado.

Na Unidade **Topos Fragmentados da Serra de Barigui** foram mapeados topos arredondados e linhas de cumeada, distribuídos pela Serra de Barigui. No que se refere à morfometria, a referida Unidade apresentou declives entre ≥ 12 a 30%. Sobre as classes de Dissecação Vertical, predominaram valores ≥ 100 metros. Com base no mapeamento da Dissecação Horizontal, os valores encontrados para esta Unidade estiveram entre 50 a 100 metros. A partir desses dados morfométricos, determinou-se a Energia do Relevo para a Unidade em análise, classificada como Muito Forte.

A Unidade Topos Fragmentados da Serra de Barigui, embora situada na Serra do Mar, encontra-se fora dos limites do Parque Estadual (1977), visto que os limites do referido Parque não abrangem toda a Serra do Mar. Porém, no estado de São Paulo a Serra do Mar é tombada como patrimônio natural pelo CONDEPHAAT (1985). Deste modo, sua função sócio-econômica é atribuída a este tombamento. No Plano Diretor do município (PREFEITURA, 2005), a área da Serra do Mar situada dentro dos limites municipais foi delimitada como uma macrozona de preservação permanente, de acordo com o Capítulo III do Macrozoneamento, Seção III da

Macroárea Ambiental, Subseção I da Macrozona de Preservação Permanente, artigo 43:

Art 43 - Correspondem às áreas de preservação da natureza, protegidas por legislação estadual e administradas pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo, correspondendo às áreas ocupadas pelo Parque Estadual da Serra do Mar. (PREFEITURA, 2005).

Devido a esses fatores, a capacidade de uso potencial está de acordo com a função sócio-econômica. Portanto, o Estado Geocológico dessa Unidade é Otimizado.

A Unidade Topos dos Morros Isolados da margem esquerda do rio Aguapeú e a Unidade Topos dos Morros Isolados da bacia do rio Mineiro integram o Sistema Serrano, divisão Morros Isolados.

Os Morros Isolados, embora presentes na planície quaternária, enquadram-se no Sistema Serrano, por apresentar características litológicas e de declividade similares as escarpas da Serra do Mar. Esses morros, anteriormente integrantes da Serra do Mar, foram separados da mesma pelos eventos tectônicos e pelos processos erosivos e deposicionais das fases relacionadas às oscilações glácio-eustáticas que ocorreram no litoral paulista.

A partir das considerações acima, serão apresentadas as Unidades Geoambientais referentes à divisão Morros Isolados.

Integram a **Unidade Topos dos Morros Isolados da Margem Esquerda do Rio Aguapeú**, o Morro Santa Helena Soares ou Novo, o Morro do Caratepera ou Novíssimo e o Morro do Melico. Estes morros encontram-se separados das escarpas serranas pelo referido rio. Nota-se, com base na carta topográfica, que estes morros encontram-se alinhados em sentido NW-SE (Figura 24). Este alinhamento, supostamente pode ter correspondência com o alinhamento estrutural das escarpas adjacentes a este setor. Incorporado pela urbanização, o Morro do Melico é o que mais se aproxima da orla marítima.

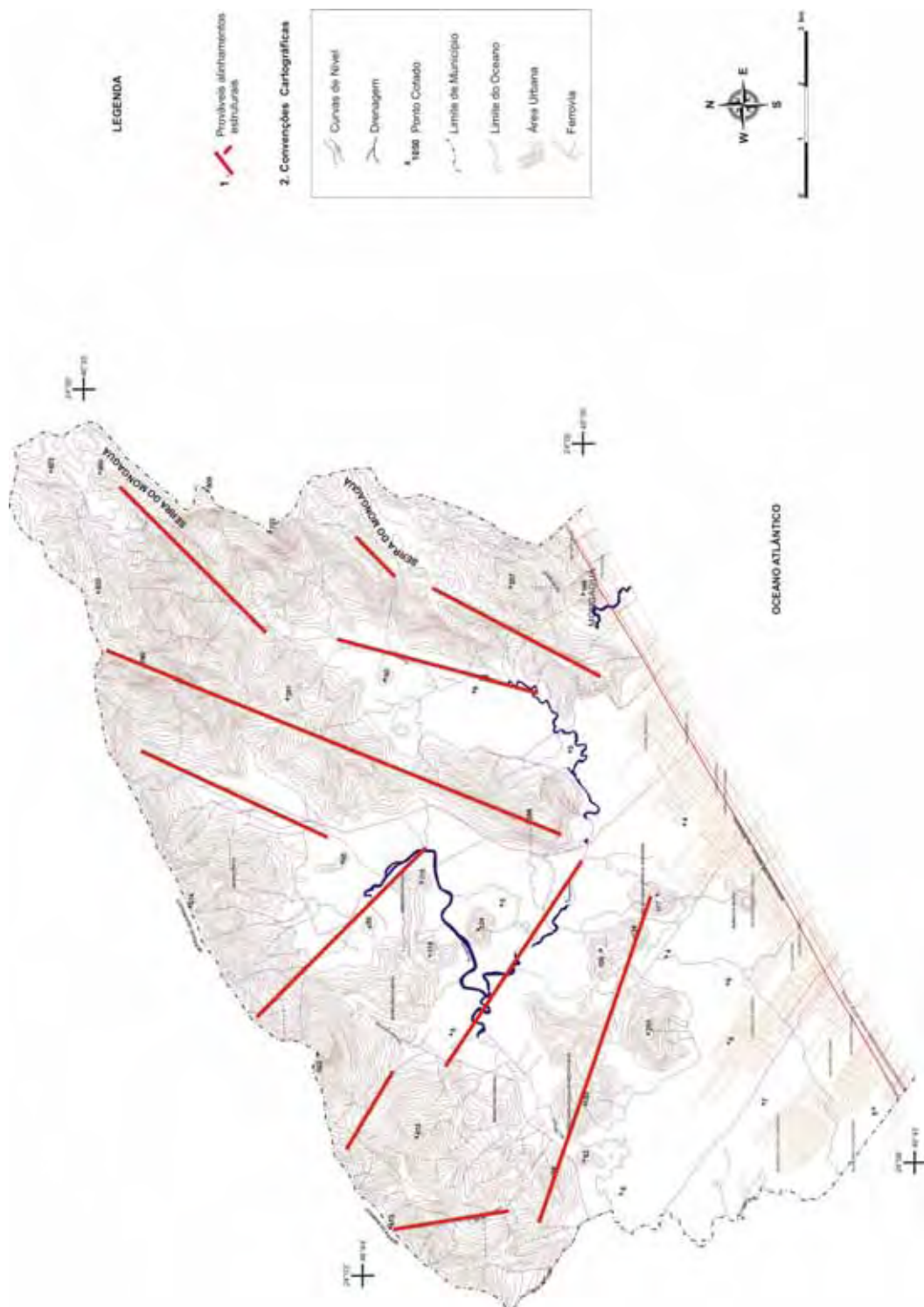


Figura 24 – Alinhamentos estruturais no município de Mongaguá (SP).

As classes morfométricas apresentadas pela referida Unidade assemelharam-se, em grande parte, às encontradas nas Unidades Emissoras situadas nas escarpas. As declividades predominantes para a Unidade em estudo foram as classes entre 12 a 30%. A altitude relativa mais freqüente entre os topos e os canais fluviais, demonstrada pela Carta de Dissecção Vertical foi a classe ≥ 100 metros. A Dissecção Horizontal da Unidade, demonstrada pelas classes que representam a distância horizontal entre os topos e os canais fluviais, variou entre 200 a 800 metros. Com base nesses valores, determinou-se a classe de Energia do Relevo predominante, correspondente a Muito Forte. Deve-se atentar para a relevância dessa informação, visto a proximidade da área urbana de alguns morros dessa Unidade, em constante processo de expansão. A elevada Energia do Relevo pode promover a inundação das áreas circunvizinhas, pois em períodos de intensas chuvas, o escoamento aumenta e a alta energia presente nos topos é liberada. A energia passa de potencial à cinética, promovendo a dinamização dos fluxos ao longo das vertentes, que se torna torrencial e culmina na alimentação dos vários cursos fluviais presentes na planície.

Os Morros Isolados são tombados como patrimônio natural pelo CONDEPHAAT (1985). A capacidade de uso potencial associa-se a este fato e também as inerentes características geomorfológicas, geológicas e pedológicas dos morros, similares a das escarpas da Serra do Mar. Mas o uso da terra é permitido, desde que as alterações respeitem as respectivas restrições, ficando a cargo dos órgãos competentes zelar pela sua preservação. No caso da Unidade em análise, o tombamento é a função sócio-econômica predominante para a maioria dos morros. Destaca-se neste contexto, o Morro Santa Helena Soares ou Novo e o Morro do Melico, por apresentarem funções sócio-econômicas distintas ao tombamento. O Morro Santa Helena Soares ou Novo integra parcialmente a Reserva Indígena do Itaóca (1999) e apresenta atividades agrícolas fora de tais limites (Fotos 5a e b). No Morro do Melico situa-se um reservatório de água da SABESP (Fotos 6a e b). Desta maneira, a relação entre a capacidade de uso e a função sócio-econômica é compatível e adequada apenas naquelas áreas onde o tombamento é predominante e nas áreas integrantes da Reserva Indígena. No Morro do Melico e no Morro Santa Helena, a relação apresenta-se inadequada, devido o desmatamento e a eliminação de espécies animais e vegetais gerados por tais atividades.



Foto 5 a – Bananicultura.
Foto 5 b – Atividade agrícola nas encostas do Morro.



Fotos 6a e b – Reservatório da SABESP situado no Morro do Melico.

A problemática ambiental associa-se diretamente as atividades antrópicas, devido à expansão urbana aproximar-se dos morros, e pelo avanço das atividades agrícolas na área rural.

O estado geocológico da Unidade Topos dos Morros Isolados da Margem Esquerda do Rio Aguapeú apresenta duas situações. A primeira corresponde à maioria dos morros. Nestes, o estado é Otimizado, pois apresentam suas características originais, com o predomínio de Mata Atlântica, não havendo indícios

de erosão ou alteração na cobertura vegetal original. No segundo caso, o Morro do Melico e o Morro Santa Helena Soares apresentam-se parcialmente alterados, como resultado do avanço de atividades antrópicas.

A **Unidade Topos dos Morros Isolados da Bacia do Rio Mineiro** incorpora os morros mais próximos espacialmente das escarpas da Serra do Mar. Os morros dessa Unidade encontram-se isolados da área urbana pelo rio Aguapeú e pelo próprio rio Mineiro, sendo este um fator muito positivo para a preservação da mesma. A declividade da Unidade apresentou classes entre 12 a 30%. As classes de Dissecção Vertical variaram de 40 a ≥ 100 metros. Já a Dissecção Horizontal apresentou classes correspondentes a 400 até ≥ 800 metros. A Energia do Relevo, atribuída principalmente a declividade, de modo geral, variou de Forte a Muito Forte, de modo similar a Unidade anterior. Assim, em relação à Energia do Relevo, as características expostas anteriormente para a Unidade Topos dos Morros Isolados da Margem Esquerda do Rio Aguapeú, são aplicadas a Unidade em análise.

A capacidade de uso potencial corresponde ao tombamento dos Morros Isolados pelo CONDEPHAAT (1985), sendo esta a função sócio-econômica dessa Unidade. Embora tais morros apresentem inerente potencial à instabilidade de suas encostas, com riscos de desencadeamento de movimentos de massa, caso seja retirada à cobertura original (Mata Atlântica), a relação entre a capacidade de uso e a função sócio-econômica é compatível e adequada, pois essa Unidade encontra-se preservada.

Com base na análise acima exposta, a Unidade Topos dos Morros Isolados da Bacia do Rio Mineiro apresenta o Estado Geoecológico Otimizado.

O próximo grupo a ser analisado é o referente as Unidades Transmissoras. Tais Unidades Geoambientais são responsáveis pela transferência de energia e matéria, garantindo, deste modo, o fluxo dessas para as Unidades seguintes.

No município de Mongaguá, as Unidades Transmissoras coincidem com as vertentes das escarpas da Serra do Mar e dos Morros Isolados, e com os terraços marinhos presentes na Planície Quaternária. Foram mapeadas cinco Unidades no Sistema Serrano (três na Serra do Mar e duas nos Morros Isolados) e quatro Unidades no Sistema Planície Quaternária.

A primeira Unidade Transmissora a ser analisada é a **Unidade Vertentes Íngremes do Sistema Serrano**. Essa Unidade corresponde as vertentes situadas nas escarpas da Serra do Mar. Distribui-se por todo Sistema Serrano, mas destaca-

se na Serra do Guaperuvu (cotas entre 400 e 500 metros) e, nas vertentes situadas entre o esporão que divide as bacias dos rios Mineiro e Bichoró e na Serra do Mongaguá (cotas 100 a 700 metros). Apresenta o predomínio de classes de declividades elevadas, entre 20 a $\geq 30\%$. O desnível altimétrico entre os divisores e os respectivos canais fluviais, identificado na Carta de Dissecação Vertical, apresentou valores variáveis, desde < 20 metros a ≥ 100 metros. Novamente destaca-se o setor citado acima entre o esporão e a Serra do Mongaguá, com classes referentes a ≥ 100 metros. As classes de Dissecação Horizontal apresentadas pela Unidade foram mais homogêneas, com predomínio de valores entre 100 a 400 metros. Em relação à Energia do Relevo, prevaleceram as classes Forte e Muito Forte, principalmente associadas à declividade.

A função sócio-econômica desta Unidade em análise vincula-se às medidas legais de preservação, que garantem a proteção desta área, visto que a capacidade de uso potencial é limitada pelas características inerentes ao meio físico (geologia, pedologia, geomorfologia). Por situar-se predominantemente nas escarpas da Serra do Mar, integra a NW do município, o Parque Estadual da Serra do Mar (1977); a N-NE, a Reserva Indígena do Aguapeú (1995); e as demais áreas que estão dispersas pelas escarpas estão protegidas pela Resolução SC 40/85 do CONDEPHAAT (1985). Deste modo, a relação entre a capacidade de uso e a função sócio-econômica da Unidade é compatível e adequada, resultado este atribuído às medidas legais de proteção. Assim, no setor das escarpas, onde se situa a referida Unidade Geoambiental, não apresenta problemas ambientais significativos. Mas deve-se atentar que esta área apresenta uma instabilidade potencial, e caso seja retirada à vegetação natural, processos erosivos induzidos podem ser desencadeados.

A partir dos fatores acima citados, o Estado Geoecológico da Unidade Geoambiental Vertentes Íngremes do Sistema Serrano é Otimizado.

A Unidade Médias e Baixas Vertentes do Sistema Serrano caracteriza-se por apresentar o predomínio de declividades entre 12 a 30%. A Carta de Dissecação Vertical demonstrou classes muito heterogêneas, dada a própria extensão espacial da Unidade, mas nota-se a preponderância de classes correspondentes a < 20 a 40 metros. Já a Dissecação Horizontal, para a referida Unidade, manteve um padrão de classes entre 100 e 400 metros. Com base nos parâmetros morfométricos citados, classificou-se a Energia do Relevo como Forte a Muito Forte.

Assim como a Unidade descrita anteriormente, a presente Unidade em análise apresenta a função sócio-econômica associada às medidas legais de proteção das escarpas da Serra do Mar, encontrando-se, assim, preservada quase em toda sua extensão. Mas deve-se atentar para a área de mineração, situada no sopé da Serra do Mongaguá e localizada próxima ao rio homônimo. Embora seja licenciada, a atividade, devido seu alto grau de alteração ambiental, descaracteriza toda a área da atividade e também a circundante, devido o impacto ambiental gerado. A atividade interfere no curso do rio Mongaguá e acarreta em aumento da carga sedimentar, visivelmente identificada na foz do referido rio. Desta maneira, interfere diretamente na dinâmica hídrica. Embora ainda não haja subsídios técnicos para afirmar tal hipótese, é provável que a sedimentação do rio, devido ao desvio de curso e a carga sedimentar liberada pela atividade mineradora, propicie a intensificação do assoreamento do mesmo, diminuindo sua capacidade de vazão. Além da mineração, outras atividades antrópicas, embora situadas na planície, afetam diretamente as áreas de vertentes das escarpas. No esporão, à margem esquerda do rio Mineiro, uma antiga estrada de ferro encontra-se margeando a Unidade em estudo, assim como, a Rodovia Padre Manoel da Nóbrega aproxima-se do sopé da Serra do Mongaguá. Desenvolvem-se também, atividades agrícolas no sopé da Serra de Barigui. Estes fatos promovem alteração das características originais das vertentes, principalmente às relacionadas ao desmatamento, e afetam, deste modo, diretamente a estabilidade destas, aumentando o risco de movimentação de massa em decorrência das fortes chuvas que ocorrem na região e das próprias características geológicas, pedológicas e geomorfológicas da área. A relação entre a capacidade de uso e a função sócio-econômica na Unidade apresenta duas situações. A primeira, incorporando grande parte da Unidade, é compatível e adequada, como resultado das medidas legais de proteção e preservação das escarpas da Serra do Mar. Já na segunda situação, a relação é incompatível e inadequada como decorrência das atividades antrópicas acima citadas, que interferem negativamente na dinâmica ambiental. Deste modo, os problemas ambientais, embora pontuais, associam-se devido à proximidade das atividades agrícolas e das estradas do sopé serrano e a atividade mineradora situada no sopé da Serra de Mongaguá. Nas demais áreas não foram registrados problemas ambientais significativos.

O Estado Geoecológico da Unidade Médias e Baixas Vertentes do Sistema Serrano apresenta quatro situações: Estado Otimizado, na maior parte da Unidade, como resultado das medidas legais de proteção (Parque Estadual, Patrimônio Natural - CONDEPHAAT, Reserva Indígena e Área de Proteção Ambiental do município); Estado Compensado, nas áreas próximas a atividades agrícolas, que embora promovam a alteração das características originais da área, mantém a cobertura do solo, minimizando a ação erosiva; Estado Alterado, nos setores limítrofes a área urbana e a vias de acesso; e por fim, Estado Esgotado na área de mineração, devido a degradação ambiental decorrente de tal atividade.

A **Unidade Altas Vertentes da Serra do Mongaguá** situa-se na serra homônima e caracteriza-se por apresentar parâmetros morfométricos distintos das demais áreas da escarpa da Serra do Mar. Uma pequena área situada na Serra de Barigui também apresenta as mesmas características desta Unidade, e, deste modo, foi incluída na mesma.

A Unidade caracteriza-se por apresentar classes de declividade entre 5 a 20%, relativamente baixas, se comparamos com as demais Unidades do Sistema Serrano. A Carta de Dissecação Vertical demonstrou pouca variação altimétrica para referida Unidade, predominando classes entre < 20 a 40 metros. Em relação aos comprimentos de rampa, as classes representadas demonstradas pela Carta de Dissecação Horizontal foram aquelas entre 200 e 400 metros. Desse modo, a Energia do Relevo para a Unidade em estudo foi classificada entre Forte e Medianamente Forte.

A função sócio-econômica da Unidade Altas Vertentes da Serra do Mongaguá é dada pelo decreto estadual que designa as escarpas da Serra do Mar como Parque Estadual e pelo tombamento desta área como patrimônio natural. Assim, a Unidade encontra-se protegida por tais medidas legais de proteção. Além disso, sua localização acima da cota 300 metros, dificulta a intervenção antrópica, garantindo a integridade da área, que devido às próprias características do setor serrano, demonstra-se naturalmente instável por causa de sua propensão a processos erosivos, especificamente movimentos de massa. Como resultado dessas medidas legais, a relação entre a capacidade de uso e a função sócio-econômica desta Unidade é Compatível e Adequada.

De acordo com o exposto, o Estado Geoecológico da Unidade Altas Vertentes da Serra do Mongaguá é Otimizado.

Na subdivisão do Sistema Serrano relativa aos Morros Isolados, foram identificadas duas Unidades Geoambientais Transmissoras: a Unidade Vertentes Íngremes dos Morros Isolados e a Unidade Médias e Baixas Vertentes dos Morros Isolados.

A **Unidade Vertentes Íngremes dos Morros Isolados** apresenta o predomínio de classes de declividade elevadas, correspondentes a $\geq 30\%$. A Carta de Dissecação Vertical apresentou para a Unidade, classes de dissecação iguais e/ou superiores a 100 metros, demonstrando um grande desnível altimétrico entre os divisores e os cursos fluviais. As classes de Dissecação Horizontal predominantes, apresentadas pela Unidade, oscilaram de 100 a 400 metros. A Energia do Relevo da referida Unidade, desse modo, foi qualificada como Muito Forte.

Os Morros Isolados são tombados pelo CONDEPHAAT (1985) e uma grande parte desses morros integra as Reservas Indígenas do município, portanto, a função sócio-econômica da Unidade deriva dessas medidas de proteção. Assim, na Unidade em análise, a relação entre a Capacidade de Uso e a Função Sócio-Econômica é Compatível e Adequada. Os problemas ambientais presentes vinculam-se principalmente as características naturais desses Morros. Assim como as escarpas, a instabilidade natural das encostas é uma constante, podendo promover o desencadeamento de movimentos de massa.

Portanto, o Estado Geoecológico da Unidade Vertentes Íngremes dos Morros Isolados é Otimizado.

A **Unidade Média e Baixas Vertentes dos Morros Isolados** caracteriza-se por apresentar altas classes de declividade, entre 20 a $\geq 30\%$. Nesta Unidade, predominam classes de Dissecação Vertical acima de 100 metros e classes de Dissecação Horizontal entre 100 a 400 metros. A partir desses dados morfométricos, determinou-se a classe de Energia do Relevo como Muito Forte.

Como a Unidade descrita anteriormente, a presente Unidade é uma área protegida, tombada pelo CONDEPHAAT (1985) e integrante das Reservas Indígenas. Embora seja uma área de proteção e existam algumas restrições em relação ao uso da terra, o tombamento permite o uso, desde que este seja autorizado por um órgão competente. Nesta Unidade, mais precisamente no Morro do Melico, encontra-se um reservatório da SABESP, e no Morro Santa Helena Soares ou Novo, fora dos limites da Reserva Indígena do Itaóca, desenvolvem-se atividades agrícolas. Deve-se atentar ainda para a expansão urbana, pois alguns

morros localizam-se próximos a estas áreas. Desse modo, a Relação entre a Capacidade de Uso e a Função Sócio-Econômica é Inadequada, visto que, tais áreas apresentam potencial a instabilidade de suas encostas. Além disso, outros problemas ambientais surgem nesse contexto, associados principalmente a possibilidade de avanço da urbanização sobre as encostas dos morros mais próximos à zona urbana, e também a expansão das atividades agrícolas sobre tais áreas.

O Estado Geoecológico da Unidade Média e Baixas Vertentes dos Morros Isolados, devido as atividades antrópicas acima mencionadas, foi classificado como Alterado.

As Unidades Transmissoras descritas a seguir fazem parte de outro Sistema Geoambiental, denominado Sistema Planície Quaternária. O referido Sistema caracteriza-se por apresentar terrenos planos, com valores de declividade em torno de 2% (SATO, 2005), e pelos processos agradacionais pretéritos, associados aos sedimentos arenosos e argilosos, de origem marinha e continental, relacionados à história da evolução geomorfológica desta área.

As oscilações do nível marinho foram fundamentais para a evolução das planícies costeiras do Brasil de modo geral, fornecendo sedimentos marinhos e atuando através da abrasão das escarpas, nos episódios transgressivos. De acordo com Suguio et.al. (1985), as flutuações do nível relativo do mar, resultaram da eustasia, ou seja, das variações reais do nível marinho, e do tectonismo e isostasia, relacionados às modificações do nível dos continentes.

Durante o Quaternário ocorreram várias fases transgressivas e regressivas marinhas. Antes da última transgressão glácio-eustática, a Transgressão Santos (entre 17.500 a 6.500 anos A.P, SUGUIO, 2001), o Oceano Atlântico alcançou o sopé das principais escarpas, ingressando em vales, talhando-os.

A partir do último período transgressivo, devido o recuo da linha de costa, foram formados ambientes derivados do processo de sedimentação então vigente, os quais são atualmente representados pelas planícies flúvio-marinhas, pelos vales fluviais e pelas planícies marinhas.

O Sistema da Planície Quaternária, devido às características apresentadas pelos sedimentos arenosos, continentais e marinhos, apresenta uma instabilidade natural. De modo geral, as formas de relevo presentes neste Sistema, correspondem aos vales em fundo chato e a paleo-campos de dunas. Os terraços marinhos

presentes nesse Sistema, vinculam-se a história da evolução geológica-geomorfológica dessa região do litoral paulista. Remanescentes de antigos processos sedimentares acima aludidos, os terraços foram incluídos como áreas emissoras devido à diferença altimétrica entre estes e as demais áreas acumuladoras. Por este fator são emissores de energia e matéria.

Em razão da complexidade apresentada pelo Sistema Planície Quaternária, justifica-se a apresentação das principais características dos terraços marinhos. A Unidade Altos Terraços Marinhos identificada no mapeamento geomorfológico como Atm II (Figura 25), destaca-se por ser o terraço mais elevado presente na planície. Apresenta-se como uma faixa descontínua e mais elevada que as demais Unidades Transmissoras situadas na Planície. Pode-se inferir que tal descontinuidade estaria relacionada à ação erosiva proporcionada pelo sistema de drenagem presente na área. Na porção SW desta Unidade, predominam sedimentos pleistocênicos (SUGUIO e MARTIN, 1978), apresentando sinais de antigas linhas dunares. Na porção SE, os sinais das antigas linhas dunares situam-se no extremo oeste da Atm II, predominando sedimentos, identificados por Suguio e Martin (1978), como flúvio-lagunares e de baías (areias e argilas) holocênicos (Figura 26).

Os terraços marinhos urbanizados foram mapeados na Carta Geomorfológica como o nível Atm I. O referido nível corresponde a litologias holocênicas referentes, segundo Suguio e Martin (1978), a areias marinhas litorâneas e a sedimentos flúvio-lagunares e de baías (areias e argilas), estes últimos, situados em um pequeno trecho, nas proximidades da Serra do Mongaguá. Os antigos alinhamentos de cordões presentes na área, segundo Suguio e Martin (1978), atualmente encontram-se descaracterizados, fato que se deve ao intenso processo de urbanização presente nesta área.

Em direção ao interior da planície quaternária, identificou-se novamente um nível de terraço, classificado como Unidade Geoambiental Terraços Marinhos Dissecados, e na carta geomorfológica também como Atm I devido às semelhanças com a área assim designada mais próxima a Acumulação marinha atual. Mas deve-se atentar que este nível localizado no interior, é um pouco mais alto que a Atm I, anteriormente mencionada. Os terraços interiores correspondem a uma Unidade resultante da erosão fluvial atuante na planície quaternária. Deste modo, aventa-se a hipótese de que os sedimentos pleistocênicos anteriormente presentes, foram erodidos pela intensa dinâmica fluvial presente na área. Assim, os sedimentos que

atualmente afloram na Atm I interior possuem a mesma idade que os da Atm I, ou seja, holocênicos.

A primeira Unidade Geoambiental do Sistema Planície Quaternária a ser analisada é a Unidade Transmissora **Altos Terraços Marinhos**. Esta Unidade apresenta classes de declividade baixas, inferiores a 2%. O mesmo ocorre com a Dissecação Vertical, que apresenta classe < 20 metros. De acordo com a Carta Topográfica, a altimetria máxima apresentada por essa Unidade é de 7 metros acima do nível do mar. As classes de Dissecação Horizontal predominantes foram entre 400 a \geq 800 metros. Desse modo, devido esses fatores, a Energia do Relevo da Unidade foi classificada entre Muito Fraca a Fraca. Somente em locais próximos ao deságüe dos cursos fluviais foram mapeadas as classes, Média e Medianamente Forte.

A capacidade de uso potencial da Unidade Altos Terraços Marinhos apresenta limitações em relação à coesão do solo, devido este ser formado predominantemente por sedimentos arenosos. A função sócio-econômica vincula-se a urbanização que se encontra em expansão sobre as áreas de vegetação natural de restinga, principalmente a S-SW do município, onde se nota sua interiorização (Fotos 7a e b). De acordo com o Plano Diretor de Mongaguá, no setor a S-SW do município, a Unidade corresponde a uma área de urbanização em consolidação (Figuras 27 e 28). De acordo com a subseção IV da Macrozona de Urbanização em Consolidação

Art 37 - Correspondem a áreas em processo de urbanização, com infra-estrutura e equipamentos urbanos insuficientes, sendo ocupada basicamente por residências destinadas a moradores fixos e por edificações comerciais de caráter local. (PREFEITURA, 2005).

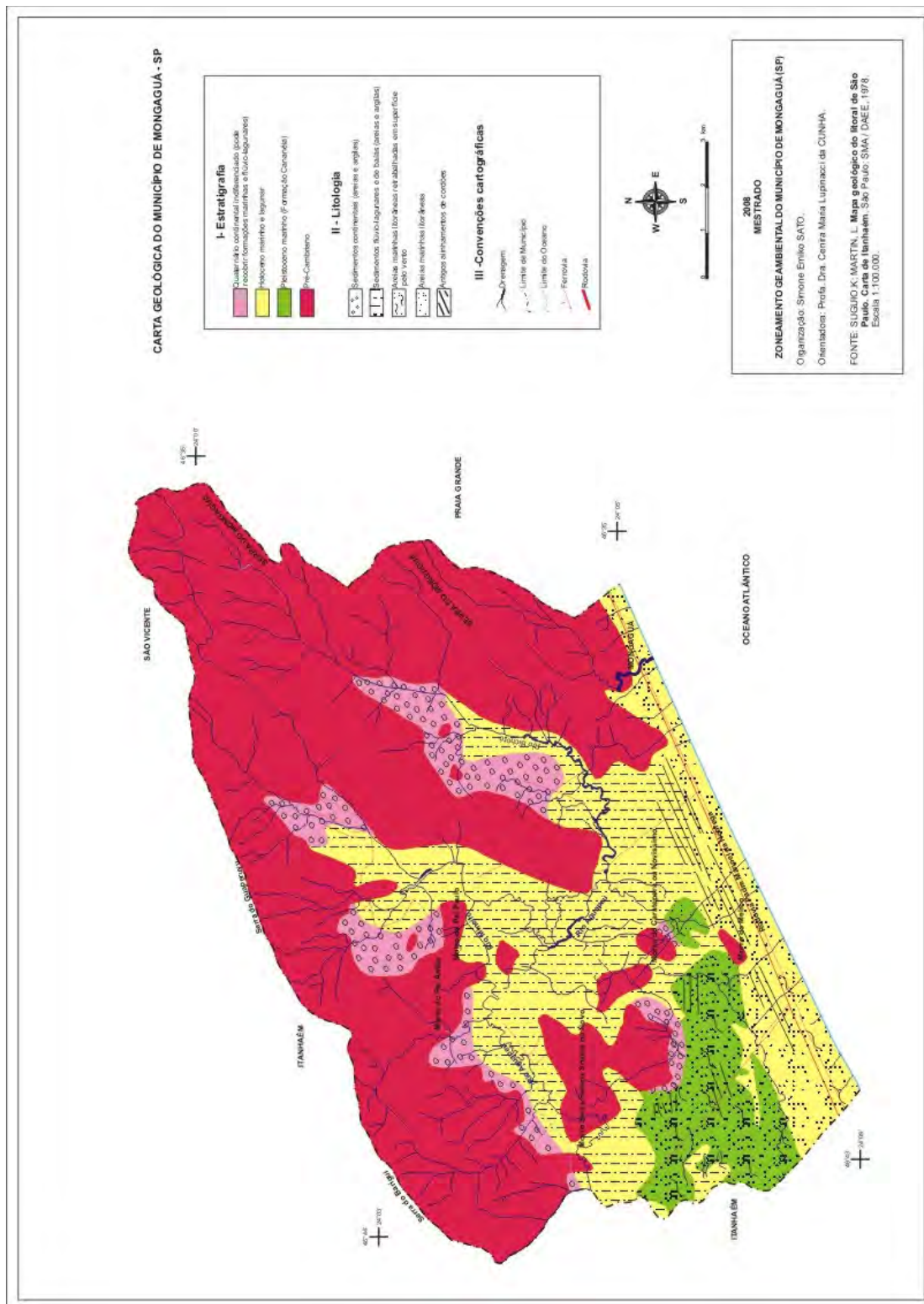


Figura 26 – Carta Geológica do município de Mongaguá (SP).

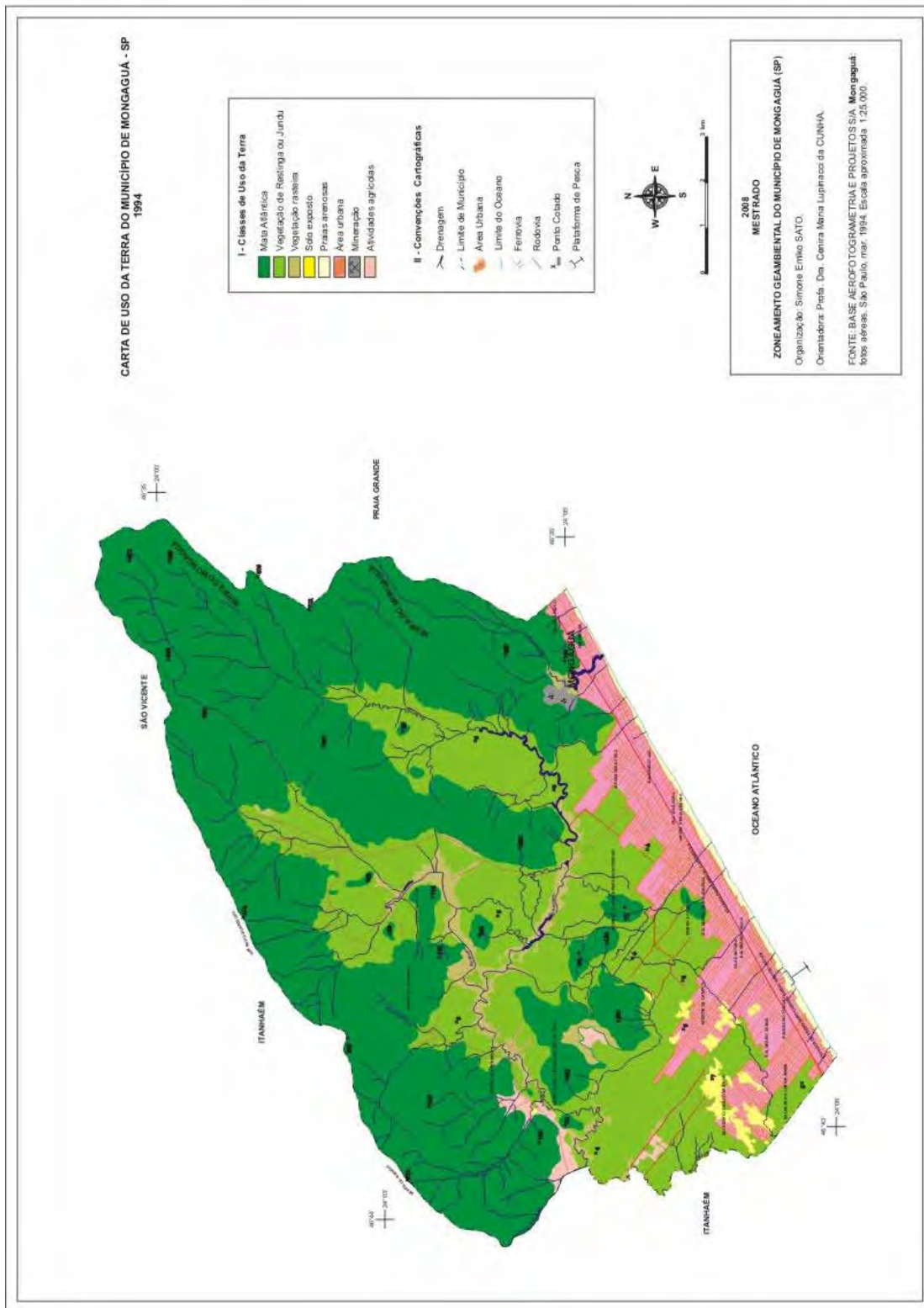


Figura 27 – Carta de Uso da Terra do município de Mongaguá (SP), 1994.

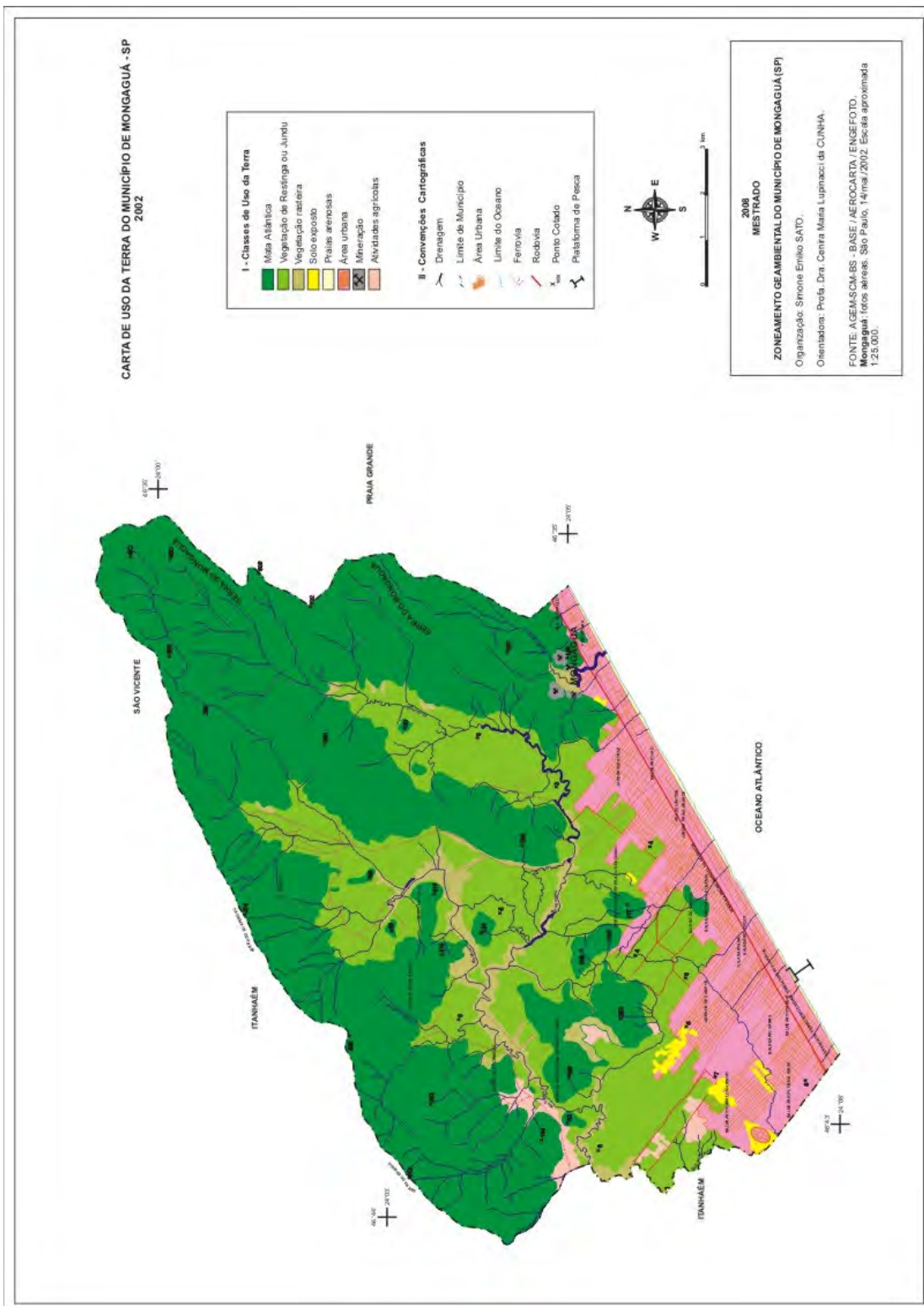


Figura 28 – Carta de Uso da Terra do município de Mongaguá (SP), 2002.



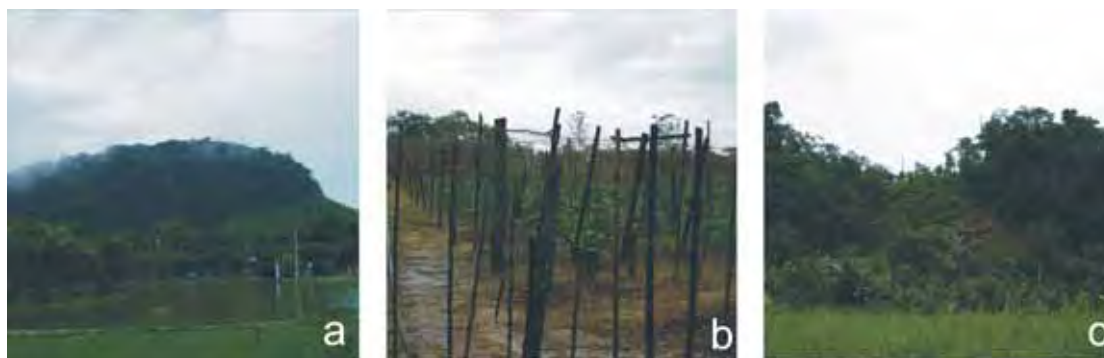
Foto 7a – Contato entre a área urbana e peri-urbana, bairro Agenor de Campos.



Foto 7 b – Área urbana e peri-urbana.

Neste mesmo setor, em direção ao interior, na zona rural, predominam chácaras e atividades agrícolas. Nas proximidades do morro Santa Helena ou Novo desenvolvem-se fundamentalmente atividades referentes à bananicultura, plantas ornamentais, plantação de hortaliças e pesqueiros (Fotos 8). Existem duas situações nesta Unidade, referentes a relação entre a capacidade de uso e a função sócio-econômica. A primeira é a relação Incompatível e Inadequada nas áreas onde prevalece à urbanização. Destaca-se na referida Unidade, o bairro de Agenor de Campos e arredores, porção S-SW do município, onde, segundo mapeamento

realizado por Suguio e Martin (1978), predominava campos de dunas (Areias marinhas litorâneas retrabalhadas em superfície pelo vento - SUGUIO e MARTIN, 1978). As dunas são protegidas pela legislação ambiental, sendo Áreas de Proteção Permanente (APP), de acordo com a Resolução CONAMA 303 de 20/03/02 e Lei Federal 4771 de 15/09/1965.



Fotos 8 – Atividades agrícolas desenvolvidas no município de Mongaguá – SP. 8a – Pesqueiro; 8b – hortaliças; 8c – bananicultura.

A relação entre a capacidade de uso e a função sócio-econômica é Compatível e Adequada nas áreas onde prevalecem a vegetação natural. Assim, a problemática ambiental nesta Unidade refere-se à pressão gerada pela expansão urbana, acarretando na eliminação da vegetação natural, na impermeabilização do solo, e conseqüente alteração no equilíbrio ambiental da área.

O Estado Geoecológico da Unidade Altos Terraços Marinhos, de acordo com o acima exposto, é Otimizado, nas áreas que apresentam vegetação natural (restinga e cobertura rasteira) e Alterado, nos setores tomados pela expansão urbana e em seus limites com as áreas de vegetação natural.

A **Unidade Terraços Marinhos Dissecados** situa-se em uma área mais ao interior do município, próxima às escarpas da Serra do Mar. É notável a densidade de drenagem presente nessa área. Em seus terrenos situam-se os principais rios do município: Bichoró, Mineiro e Aguapeú. A classe de declividade que mais se destaca é a $> 2\%$. Somente em locais próximos aos cursos fluviais é que são encontradas classes de declividade entre 2 a 5%. A Dissecação Vertical é inferior a 20 metros, e a Dissecação Horizontal é representada por classes entre 400 a ≥ 800 metros. A classificação da Energia do Relevo da Unidade em análise é variável, relacionada principalmente aos canais fluviais. Dessa maneira, em grande parte da área, destacam-se as classes Muito Fraca a Medianamente Forte. As classes Muito Forte

e Forte também ocorrem, mas ficam restritas às áreas onde os interflúvios são estreitos.

A Unidade apresenta a capacidade de uso potencial atrelada à alta densidade de drenagem e a baixa coesão do solo, fruto da alteração de areias e argilas correspondentes a sedimentos flúvio-lagunares e de baías. A função sócio-econômica corresponde ao predomínio da vegetação de restinga e a presença das Reservas Indígenas do Aguapeú (a partir da sua margem esquerda até a confluência com o rio Mineiro, incorporando trechos da Serra do Mar) e do Itaóca (situada à margem esquerda do rio Aguapeú, contornando o Morro Santa Helena Soares ou Novo). Ainda em relação à função sócio-econômica, deve-se atentar para o desenvolvimento de atividades agrícolas nas proximidades do Morro Santa Helena, fora dos limites da Reserva Indígena do Itaóca, na porção SW do município. A relação entre a capacidade de uso e a função sócio-econômica é Compatível e Adequada nas áreas onde há a vegetação de restinga e nas áreas integrantes das Reservas Indígenas, e Inadequada, nos locais tomados pelas atividades agrícolas, devido ao desmatamento e introdução de espécies exógenas. Portanto, a problemática ambiental associa-se ao potencial de expansão da área urbana visto que, em alguns setores a urbanização limita-se com a Unidade. Os riscos derivados da ocupação desta Unidade vinculam-se, assim, ao risco de desmatamento e a eliminação da vegetação natural. Dessa maneira, a exposição dos sedimentos caracterizados, segundo Suguio e Martin (1978), como flúvio-lagunares e de baías (areias e argilas), pode causar problemas erosivos e de assoreamento dos rios.

Portanto, o Estado Geoecológico da Unidade Terraços Marinhos Dissecados é Otimizado nas áreas correspondentes as Reservas Indígenas do Aguapeú e do Itaóca e nas áreas onde predomina a vegetação natural. Já nas áreas onde se desenvolvem as atividades agrícolas, o Estado Geoecológico é Alterado.

A **Unidade Terraços Marinhos Urbanizados** corresponde a uma unidade geoambiental caracterizada pela preponderância da urbanização, em detrimento das características naturais originais. Esse processo encontra-se consolidado e em vias de expansão para o interior do município.

Em relação à morfometria, as classes de declividade presentes nessa Unidade são inferiores a 2%. No mapeamento referente à Dissecação Vertical, atribuiu-se à referida Unidade, uma dissecação inferior a 20 metros, em correspondência a altimetria apresentada pela base cartográfica do município, que

demonstrou valores entre 4 e 5 metros. A classe de Dissecação Horizontal ≥ 800 metros predominou nesta Unidade. Somente nas proximidades das confluências fluviais foram mapeados valores inferiores, devido à própria dinâmica associada. Com base nesses dados, classificou-se a Energia do Relevo predominantemente como Muito Fraca.

A Unidade em análise apresenta limitações em relação à Capacidade de Uso Potencial vinculadas principalmente à baixa declividade, ao solo arenoso e a proximidade do lençol freático da superfície.

O processo de urbanização das áreas litorâneas assenta-se predominantemente sobre a planície quaternária. As inundações periódicas nas cidades litorâneas e as dificuldades encontradas pela construção civil são conseqüências do processo de ocupação, resultado da proximidade do lençol freático com a superfície, da impermeabilização e instabilidade do terreno e da ocupação de áreas de várzea. (SATO, 2008, p.64)

Embora apresente tais limitações, a Função Sócio-Econômica se faz através da urbanização. Esta é caracterizada pela impermeabilização do solo, ocasionada pelos arruamentos e edificações dominantes em toda a área, resultando, em muitos locais, numa cobertura vegetal pouco significativa e/ou inexistente. Desta maneira, a relação entre a Capacidade de Uso Potencial e a Função sócio-Econômica é Incompatível e Inadequada.

Em relação ao processo de urbanização, o mesmo iniciou-se nos anos de 1940, expandindo progressivamente até os dias atuais. Tal processo foi proporcionado, em grande parte, pela inauguração das rodovias que facilitaram o acesso à cidade, como a Rodovia Padre Manoel da Nóbrega (SP – 55, conhecida na época como Pedro Taques), em 1961, ligando a via Anchieta ao litoral sul, e a Rodovia dos Imigrantes (SP – 160), inaugurada em 1976.

Devido ao incremento da urbanização, grandes áreas naturais foram descaracterizadas, cedendo lugar à ocupação antrópica, muitas vezes em locais pouco apropriados para tal feito. De modo geral, algumas áreas que atualmente sofrem inundações, possivelmente antes do referido processo, eram locais onde predominavam a drenagem dos canais fluviais, e que atualmente foram retilinizadas ou desviadas de seus cursos originais. Também é provável que a urbanização de algumas áreas que atualmente sofrem tais problemas, tenha-se efetivado nos leitos de inundação, em geral, nos leitos maiores, os quais são ocupados sazonalmente pelas cheias.

Outro fato que favorece a inundação de áreas é a proximidade do lençol freático da superfície, saturando o solo, e, conseqüentemente, impedindo a infiltração das águas pluviais. Tais fluxos são potencializados pela impermeabilização do solo urbano e retificação dos cursos fluviais. A retificação de canais é uma medida largamente adotada pelas cidades litorâneas. Um exemplo a ser citado é o rio Mongaguá (Foto 9). O rio homônimo a cidade nasce na Serra do Mongaguá e possui sua foz na praia do centro, passando sob a Rodovia Padre Manoel da Nóbrega e atravessando a cidade. De acordo com Dianno (2007, p. 177)

O rio Mongaguá não possuía foz definida e sua desembocadura variava constantemente em vários pontos da praia. Em época de estiagem e marés alta a pouca vazão do rio culminava com o represamento das águas no centro da cidade, e só com esta represa cheia o rio voltava a escoar, mas irregularmente, seguindo o sentido dos ventos, ora para um lado, ora para outro, tornando o terreno ao redor um verdadeiro brejo.

Antes da construção da rodovia, a praia era o único caminho de quem vinha de São Paulo ou Santos em direção ao litoral sul, causando o rio Mongaguá grandes transtornos ao viajante com este trecho de praia de terreno alagadiço. [...]

Hoje o rio Mongaguá possui sua foz devidamente regular, pois em suas margens foram colocadas pedras que o direcionam até o mar.



Fotos 9 - Foz do rio Mongaguá: a) na maré alta, em destaque o mesmo setor na maré baixa (Foto 9b).

Relatos de antigos moradores sobre a existência de antigas dunas na área central da cidade, nas proximidades da foz do rio Mongaguá também são apresentados pelo autor acima citado “[...] Moradores estes, que tem muita história para contar, como no tempo em que a praia de Mongaguá possuía dunas de areia, e era um grande divertimento para as crianças que subiam e escorregavam para dentro do rio Mongaguá”.(DIANNO, 2007, p.26). Atualmente não há presença nítida

de dunas. Em alguns pontos dessa praia, nota-se a presença, muito singela, de uma vegetação do tipo rasteira, associada ao substrato arenoso, possivelmente relacionada a uma vegetação pioneira de dunas (Foto 10). Embora essas características não correspondam a presente Unidade em estudo - e sim a Unidade Acumuladora Acumulação Marinha Atual, foi necessário apresentá-las, visto que, as mesmas ilustram uma situação de descaracterização ambiental promovida pelo avanço do processo de urbanização. Provavelmente, tais dunas hoje se encontram sob os arruamentos e edificações presentes na orla do município.



Foto 10 – Vegetação rasteira no estirâncio da praia do Centro em Mongaguá – SP.

Em toda área de urbanização consolidada, a vegetação natural praticamente é inexistente. Nas áreas em direção ao interior, nota-se a urbanização em meio às formações vegetais litorâneas, no caso, predominantemente restinga, causando nítido impacto nas áreas limítrofes. A S-SW do município, região esta em pleno processo de expansão urbana é freqüente a ocupação irregular de áreas, e, segundo relatos dos próprios moradores, algumas áreas são resultantes de invasão. De acordo com os Mapas de Macrozonas e de Áreas de Ocupação Irregular do Plano Diretor Municipal (PREFEITURA, 2008), esta área é, respectivamente, classificada como uma Macrozona de Urbanização em Consolidação e como uma Área de Ocupação Irregular.

A urbanização impermeabiliza o solo e elimina áreas de vegetação, promovendo a acumulação das águas pluviais, acarretando sérios problemas

urbanos, relacionados principalmente as inundações. Embora o nível de base seja o oceano, e este se encontre próximo a área urbana, muitas vezes a própria configuração da cidade impede o fluxo natural das águas. Um exemplo é a Avenida Monteiro Lobato, uma via marginal a Rodovia Padre Manoel da Nóbrega (lado direito da rodovia, sentido Peruíbe). A referida Rodovia atua como uma barreira ao escoamento das águas, visto que, a mesma se encontra em um nível altimétrico superior a Avenida. Os canais de escoamento, que passam sob a rodovia em direção ao mar, são insuficientes nos períodos de fortes chuvas (Fotos 11a, b). Todo o fluxo, tanto o acumulado pela própria cidade, como o escoado, proveniente das escarpas, direciona-se ao oceano, mas este mesmo fluxo acaba concentrando-se na avenida citada. Não são raros os casos de pessoas que perderam objetos no interior das residências tomadas pelas águas, assim como de perda de veículos, e do isolamento dos bairros causado pelo alagamento.



Fotos 11a – Drenagem paralela a Avenida Monteiro Lobato e a Rodovia Padre Manoel da Nóbrega;
11 b – Canais para escoamento fluvial e pluvial.

Deste modo, os principais riscos ambientais associados a esta Unidade Geoambiental, referem-se, principalmente, às inundações, instabilidade do terreno à edificação, à contaminação do lençol freático e a eliminação da vegetação natural, demonstrando que a área é muito susceptível as interferências antrópicas. Com base nas informações apresentadas, definiu-se o Estado Geoecológico da Unidade Terraços Marinhos Urbanizados como Esgotado para a maior parte da área urbana,

sendo este, o resultado da completa alteração das características ambientais originais desta área.

A **Unidade Baixos Terraços Marinhos** ocorre em duas áreas da Planície Quaternária, demonstradas no mapeamento realizado para a elaboração da Carta de Unidades Geoambientais do município. Uma área situa-se nas proximidades do Morro do Melico, e a outra, no sopé da Serra de Mongaguá, nos arredores da área de mineração. Provavelmente, essa Unidade expandia-se em outros locais da planície, mas desde o advento da urbanização, não é possível afirmar que se tal Unidade encontra-se sob a urbanização, visto que são poucas as fontes de informação disponíveis a cerca desse fato.

As classes de declividade predominantes correspondem a $< 2\%$. Em relação à Dissecação Vertical, registraram-se valores $< 20\text{m}$. De modo geral, as altimetrias apontadas pela base cartográfica foram 4 metros. A Dissecação Horizontal, dada a presença de cursos fluviais, demonstrou classes entre 200 a ≥ 800 metros. Esta última foi determinante para a classificação da Energia do Relevo, entre Média e Medianamente Forte.

A referida Unidade é espacialmente limitada, estando isolada pela urbanização da circunvizinhança. A Capacidade de Uso Potencial restrita deve-se principalmente a coesão do solo, sendo este, formado por areias marinhas litorâneas. A cobertura vegetal correspondente à restinga e predomina em grande parte da Unidade, mas na área contígua à mineração, prevalece a vegetação rasteira. A relação entre a Capacidade de Uso e a Função Sócio-Econômica é Compatível, nas áreas próximas ao Morro do Melico, locais estes onde há o predomínio da restinga; e Incompatível, na área integrante a bacia do rio Mongaguá, devido à presença de uma atividade mineradora. Dessa maneira, a problemática ambiental está diretamente associada à mineração na Serra de Mongaguá. Tal atividade gera riscos relacionados à sua interferência na dinâmica ambiental da área, afetando diretamente o rio Mongaguá e áreas circundantes, pela mesma promover a descaracterização da paisagem natural e o assoreamento do rio.

O Estado Geoecológico da Unidade Baixos Terraços Marinhos, a partir dos dados apresentados, classifica-se em Esgotado, na área de mineração; e em Otimizado, nas demais áreas desta Unidade, onde predomina a restinga.

No Sistema Planície Quaternária situam-se também Unidades Acumuladores, as quais encerram a apresentação das Unidades Geoambientais.

Estas Unidades caracterizam-se por serem áreas receptoras de matéria e energia, e por estarem inseridas em paisagens dinâmicas recentes ou em estado evolutivo, no caso do município em estudo, representadas pelas rampas colúviais, fundos de vale e área de acumulação marinha atual (praias).

A primeira Unidade Geoambiental Acumuladora a ser analisada corresponde à **Unidade Rampas Colúviais do Sopé Serrano**. Esta Unidade foi mapeada a partir da identificação dos sedimentos, relacionados às areias e argilas continentais, realizada por Suguio e Martin (1978). Embora a Unidade faça referência ao sopé das escarpas da Serra do Mar, também inclui parte dos Morros Isolados, visto que foram identificados pelos autores citados os referidos sedimentos no sopé dos Morros Santa Helena Soares ou Novo e do Caratepera ou Novíssimo. As classes de declividade variam entre < 2 a 5%, sendo também freqüentes os valores entre 5 a 12%. Em relação à Dissecação Vertical, a classe dominante foi a < 20 metros, sendo a altimetria média em torno de 5 metros. No caso da Dissecação Horizontal, as classes variaram muito, em decorrência da presença de diversas confluências de cursos fluviais, os quais atravessam a Unidade. Entretanto as classes mais freqüentes foram as entre 200 e 400 metros. A Energia do Relevo da presente Unidade foi qualificada, de modo geral, entre Média e Medianamente Forte.

A Capacidade de Uso Potencial da Unidade em descrição vincula-se a sua suscetibilidade erosiva, resultante, tanto da composição litológica - formada pela deposição de detritos continentais originados na escarpas e morros, como pela presença de uma densa rede de drenagem fluvial. A Função Sócio-Econômica associa-se a presença da vegetação de restinga, recobrando as áreas correspondentes às bacias dos rios Bichoró e Mineiro. Estas referidas áreas integram a Reserva Indígena do Aguapeú. Já as demais áreas da Unidade, adjacentes às escarpas, integram a Área de Proteção Ambiental do município, de acordo com o artigo 43 do Plano Diretor. Deste modo, as mesmas encontram-se protegidas pela legislação. A W do município, adjacente às escarpas, encontram-se atividades agrícolas, destacando-se a bananicultura. Já no caso dos Morros Isolados, a Unidade encontra-se em duas situações. Nas proximidades do Morro Santa Helena ou Novíssimo, a Unidade é recoberta pela restinga. Já no Morro do Caratepera ou Novo, existe a pressão gerada pela possibilidade do avanço da urbanização. Assim, a relação entre a Capacidade de Uso e a Função Sócio-Econômica foi classificada como Compatível, nas áreas protegidas pela legislação,

correspondente às áreas abrangidas pela Reserva Indígena do Aguapeú e pela APA do município, e nas proximidades do Morro Santa Helena ou Novíssimo. Já, nas áreas ocupadas por atividades agrícolas e nas proximidades do Morro do Caratepera ou Novo, esta se caracteriza como Incompatível. A problemática ambiental associa-se diretamente ao uso da terra pelas atividades agrícolas, visto que as mesmas promovem a retirada da vegetação natural e o desmatamento, e também a pressão sobre o ambiente gerado pela expansão urbana.

Os riscos ambientais resultam da própria característica da Unidade como área deposicional, devido à possibilidade de ocorrência de processos denudativos e de recepção de material proveniente de movimentos de massa de grande intensidade que podem ocorrer no setor de escarpas.

Em função das características apresentadas, o Estado Geoecológico da Unidade Rampas Colúviais do Sopé Serrano foi classificado como Otimizado, nos setores integrantes da Reserva Indígena do Aguapeú, na maior parte da Área de Proteção Ambiental do município e nas proximidades do Morro Santa Helena ou Novíssimo e como Alterado nas áreas onde predominam as atividades agrícolas e nas áreas que se encontram pressionadas pela urbanização.

A Unidade Fundos de Vale da Bacia do Rio Aguapeú corresponde às planícies de inundação relacionadas ao leito maior dos cursos fluviais, que são regularmente ocupadas pelas cheias periódicas. As classes de declividades variam entre > 2% até 12%. A Carta de Dissecção Vertical revelou para essa Unidade, valores > 20 metros. Os valores altimétricos apresentados pela Carta Topográfica variaram entre 3 e 6 metros. A Dissecção Horizontal apresentou classes variadas, devido à maior ou menor concentração de canais fluviais. Deste modo, foram mapeadas classes entre > 50 metros a 100 metros associadas às confluências dos canais. Nas áreas sem confluência, os valores, de modo geral, foram representados pelas classes entre 400 a \geq 800 metros. A Energia do Relevo, da presente Unidade, caracteriza-se por grande diversificação devido à presença de classes de energia desde Muito Fraca a Medianamente Forte. As classes de mais alta energia resultam das confluências dos canais, devido a maior capacidade de erosão fluvial, inerentemente associada.

Esta Unidade incorpora a Área de Proteção Permanente (APP), correspondente a uma faixa marginal de 30 metros ao longo dos cursos fluviais, vinculando-se esse fato a sua Capacidade de Uso Potencial. Em decorrência do fato

anteriormente citado, a Função Sócio-Econômica predominante ao longo da maior parte dos cursos fluviais é a vegetação rasteira. Desta maneira, a relação entre a Capacidade de Uso e a Função Sócio-Econômica nesta Unidade é Compatível, devido o predomínio das áreas que conservam suas características originais. Por não ser uma área ocupada, nesta Unidade não se detectou problemas ambientais. O risco ambiental presente reflete inerente característica de tal Unidade, atribuída à inundação periódica resultante da própria dinâmica fluvial.

Como resultado dos dados apresentados, o Estado Geoecológico da Unidade Fundos de Vale da Bacia do Rio Aguapeú é Otimizado.

A última Unidade Geoambiental do município de Mongaguá a ser analisada é a **Unidade Acumulação Marinha Atual**. Essa Unidade corresponde à área de maior interesse turístico, e, conseqüentemente, econômico para o município, referindo-se às praias. É uma área naturalmente dinâmica, sujeita as constantes transformações, por sofrer influência tanto continental como oceânica (Fotos 12a, b).



Fotos 12 – Praia: a) Calçadão beira-mar, bairro Vera Cruz; b) Plataforma de Pesca Marítima (assinalada ao fundo), bairro Agenor de Campos.

Em relação à declividade, a Unidade apresentou um valor baixo, representada pela classe $> 2\%$. A declividade e a altimetria são baixas devido esta área ser limítrofe com o nível de base oceânico. Da mesma maneira, a Dissecação Vertical apresentou classes inferiores a 20 metros. Já Dissecação Horizontal apresentou alguma variação, em relação às demais cartas morfométricas acima citadas, associada principalmente às áreas de desembocadura de drenagens. Os valores mapeados foram classificados entre < 50 a 400 metros nas proximidades dos cursos fluviais, e ≥ 800 metros nas demais áreas da Unidade. A Energia do Relevo refletiu

os fatores citados, sendo classificada, deste modo, como Muito Fraca, para a maior parte da Unidade. As demais classes foram associadas aos cursos fluviais que atravessam a referida Unidade.

A Capacidade de Uso Potencial é limitada pela inerente vulnerabilidade da área, como resultado da dinâmica marinha atual, responsável pela remobilização constante de sedimentos e pela inundação periódica desta Unidade através da ação das marés. A Função Sócio-Econômica é o uso para o lazer, sendo deste modo, uma área de grande interesse turístico para o município. Como consequência dessa contradição, devido a alteração das características originais e o uso intensivo de suas áreas em períodos sazonais, a Relação entre a Capacidade de Uso e a Função Sócio-Econômica é Incompatível e Inadequada. Atenta-se também para a presença da Plataforma de Pesca Marítima, construída em concreto armado, que adentra o mar 400 metros (Foto 12b). Não é possível afirmar que há interferência dessa construção na dinâmica das correntezas marítimas e processos sedimentares correlacionados, visto que para tal, seriam necessários estudos específicos. Mas é de fundamental importância considerar, nos estudos de planejamento ambiental, a execução de obras de tal magnitude em áreas litorâneas, devido a própria fragilidade dessa área, extremamente susceptível a erosão praial. Desse modo, de acordo com Suguio (2001, p.339) citando Bruun e Schwartz (1985), vários fatores seriam atuantes na erosão praial, dentre eles os “efeitos do impacto humano, através da construção de estruturas artificiais, mineração de areia praial, dragagem em zona costa afora, construção de barragens em rios (efeito represamento), etc.”

A proximidade da área urbana, concomitante a eliminação da vegetação, provocaram alterações irreversíveis no ambiente. Por essa área ser formada basicamente por sedimentos inconsolidados, os terrenos são instáveis e é freqüente a mobilização destes sedimentos, tanto pela ação das marés como pela ação dos ventos. Com o incremento da urbanização, a dinâmica erosiva foi alterada, acarretando diretamente em problemas na ocupação da orla pela urbanização. Em decorrência das marés altas e períodos de ressaca, é freqüente a invasão das águas marinhas e areia nas áreas próximas à praia.

Deste modo, a problemática ambiental desta Unidade Acumuladora de matéria e energia, refere-se à sua ocupação pela urbanização, a qual interfere na instabilidade natural acima aludida e na contaminação das praias, em razão dos esgotos clandestinos e lixo gerado, afetando diretamente a baneabilidade local.

Os riscos para Unidade associam-se ao grande afluxo de turistas, principalmente no período de alta temporada (dezembro a fevereiro), visto a sobrecarga gerada no ambiente, tanto pela ocupação das praias como pela produção de resíduos.

O Estado Geoecológico da Unidade Acumulação Marinha Atual foi classificado como Esgotado, devido à intensa exploração antrópica, relacionada a alteração das características originais pela urbanização.

A inter-relação e integração entre as Unidades Geoambientais do município ocorre através da relação sistêmica, a qual envolve a circulação dos fluxos de energia e matéria, num processo contínuo e, teoricamente, seqüencial, mas passível de retroalimentação. Nas palavras de Christofolletti (1980, p.05).

Essa propriedade apresentada pelos sistemas, a de que o efeito de uma alteração volte a atuar sobre a variável ou elemento inicial, produzindo uma circularidade de ação, é denominada de mecanismo de retroalimentação (feedback).

No caso da área de estudo, a Serra do Mar destaca-se da planície, configurando-se como uma imponente escarpa. Os Morros presentes na planície, embora isolados das escarpas, apresentam as mesmas características geológico-geomorfológicas. A energia presente nessas áreas é muito grande, mas em relação à expressão espacial, são áreas extremamente restritas. As linhas de cumeada são limitadas espacialmente, mas possuem uma grande capacidade de concentração e emissão de energia. As áreas produtoras de energia situam-se também fora das escarpas. De acordo com a abordagem sistêmica isso é possível de ocorrer, visto que a atmosfera é um elemento ativo e presente no sistema ambiental da paisagem em estudo.

Os fenômenos atmosféricos são responsáveis pela produção de energia, mas é devido à atuação das escarpas e morros como barreiras naturais aos ventos provindos do oceano que esse processo se efetiva. Portanto, as linhas de cumeada, situadas nos pontos mais altos do município, recebem essa energia, em forma de chuvas orográficas, ventos e umidade. Essas áreas recebem tal energia, acumulando-a e distribuindo-a para as vertentes das escarpas, na forma de energia potencial.

A energia potencial liberada pelas Unidades Emissoras para as vertentes ganham impulso devido às altas declividades presentes nesse setor das escarpas.

Somada a ação da gravidade, tal energia torna-se cinética e dinâmica. A cobertura vegetal auxilia minimizando a intensidade dos fluxos pluviais, mas dada às próprias características ambientais, a energia é muito forte.

Essa energia transmitida pelas vertentes das escarpas e morros atinge a planície, acumulando-se no sopé serrano, na forma de detritos e matéria orgânica proveniente das escarpas e morros, e também sob a forma de intensos fluxos fluviais, responsáveis pela alimentação dos inúmeros cursos de água, formadores dos rios que cortam o município. A carga sedimentar é visível nos períodos de fortes chuvas, muitas vezes refletindo na qualidade de balneabilidade das praias. No município, somente o rio Mongaguá desemboca no mar, os demais atravessam o município em direção a Itanhaém. A densa drenagem na planície foi responsável pela esculturação dos terraços marinhos, os quais, em grande parte, foram erodidos, restando hoje remanescentes.

Em relação aos terraços marinhos, os mesmos situam-se na planície sedimentar e foram classificados como Unidades Transmissoras. Tais terraços apresentam-se em níveis altimétricos superiores ao restante da planície, e deste modo, atuam como transmissores de energia e matéria para as demais áreas situadas em cotas altimetricamente inferiores, no caso, as Unidades Acumuladoras.

As Unidades Acumuladoras representam a última fase da circulação de energia e matéria, sendo a receptora de tais fluxos. Novamente deve-se ressaltar, de acordo com o pensamento sistêmico, que um sistema não apresenta apenas um desencadeamento linear de elementos e de suas relações. Mecanismos de retroalimentação tornam-se necessários, visto que, também são responsáveis pela manutenção da dinâmica do sistema. No caso das Unidades Acumuladoras, a intensidade da erosão fluvial associa-se diretamente à energia e matéria derivada das Unidades Transmissoras. Assim como a erosão lateral das margens dos rios também interfere nesta dinâmica. Na planície litorânea, o lençol freático encontra-se próximo a superfície, deste modo, a saturação do solo na época de grandes chuvas promove a invasão das águas fluviais no leito maior dos rios, e conseqüentemente, a erosão dos terraços.

No caso da Unidade Acumuladora referente às praias, a energia e matéria provém tanto do continente como do oceano. Dessa maneira, essa área muito é susceptível do ponto de vista ambiental, sendo assim, uma paisagem extremamente dinâmica.

Em suma, a integração das Unidades Geoambientais do município de Mongaguá é dada pela circulação de matéria e energia. Essa circulação é responsável pela caracterização ambiental das Unidades mapeadas, imprimindo-lhes certas especificidades, como as descritas anteriormente, que no conjunto forma um todo complexo e dinâmico, característico das áreas litorâneas.

CAPÍTULO VI

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As emergentes preocupações com o ambiente vinculam-se ao presente estado de degradação da natureza que predomina no mundo contemporâneo. Os problemas ambientais tornam-se, deste modo, questões inerentes à análise geográfica, visto que os mesmos expressam-se espacialmente e de modo generalizado, pois as alterações pontuais ocasionam reações em cadeia, afetando o espaço.

O pensamento sistêmico visa promover a visão de totalidade, onde as partes não podem ser explicadas de modo isolado, mas sim, a partir da compreensão destas em relação ao todo. A natureza considerada em sua totalidade pode ser definida como uma rede, na qual as inter-relações entre os elementos da paisagem resultam da combinação dinâmica entre os elementos físicos, biológicos e antrópicos.

Neste contexto, a análise científica da natureza baseia-se em métodos e procedimentos técnico-analíticos, visando o conhecimento e a explicação de sua estrutura. A visão sistêmica do ambiente, por sua vez, alicerça-se no arcabouço teórico, o qual norteia algumas metodologias de análise ambiental.

A presente Dissertação de Mestrado teve como objetivo o zoneamento ambiental do município de Mongaguá – Baixada Santista (SP). Para tanto, considerando a inerente complexidade das paisagens litorâneas, optou-se pela elaboração de um zoneamento baseado nas características geoambientais desta área de estudo, tendo como princípio norteador a geomorfologia. Assim, foi possível o mapeamento, amparado pelo pensamento sistêmico, de Unidades Geoambientais correspondentes a sua funcionalidade, em termos da circulação de energia e matéria. Aos dados ambientais foram atreladas as características sócio-econômicas, visto o papel da ação antrópica na alteração e modificação do ambiente.

O município litorâneo de Mongaguá sofre grande influência do turismo, recebendo um grande fluxo de turistas nos fins de semana e nos meses de temporada. A relativa proximidade da capital paulista e a facilidade de vias de acesso são os fatores primordiais para este fato.

Atualmente as áreas litorâneas são altamente suscetíveis às alterações antrópicas. O desenvolvimento do turismo de temporada gera uma alta carga de

impacto, num curto espaço de tempo. No caso de Mongaguá, verifica-se que o uso da terra em locais onde a instabilidade natural é uma constante acarreta em problemas tanto para a construção civil, como para o meio natural.

Dessa maneira, foi realizado o mapeamento das características geoambientais e identificadas as Unidades que integram o município, as quais são classificadas em três grandes conjuntos de acordo com a sua função geocológica.

As Unidades Emissoras, por causa da inerente dificuldade de acesso e pelas medidas legais vigentes para essas áreas, não apresentaram, na escala de análise, problemas ambientais significativos. Conseqüentemente, o seu estado geoambiental geral foi classificado como Otimizado.

As Unidades Transmissoras, situadas nos setores serranos e na planície quaternária, com exceção da Unidade Terraços Marinho Urbanizados, também não apresentaram problemas ambientais significativos. As medidas legais de proteção contribuíram para a preservação de grande parte das Unidades. Somente as atividades agrícolas descaracterizaram o ambiente. Fato igualmente apresentado nas áreas onde a pressão da expansão urbana foi predominante.

Na Unidade Transmissora Terraços Marinhos Urbanizados encontra-se um dos principais problemas ambientais do município, que é a própria urbanização. Freqüentes problemas urbanos, que afetam as edificações dessas áreas, resultando em prejuízos materiais e sociais, como as inundações e a subsidência do terreno, são resultantes da própria característica ambiental da área, formada por sedimentos arenosos e, conseqüentemente instáveis, e pela migração sub-superficial desses sedimentos como decorrência da oscilação freática. Paradoxalmente, é inconcebível pretender um planejamento urbano e ambiental, sem alteração no ambiente natural. Preservação e intervenção tornam-se os temas centrais na questão ambiental, mas, devido às inerentes características desse mesmo ambiente, justifica-se a urbanização como incompatível e inadequada nessa porção do espaço, e conseqüentemente, seu Estado Geocológico é Esgotado, resultado este, da completa alteração das características ambientais originais na Unidade.

Atrelada a Unidade Terraços Marinhos Urbanizados está a Unidade Acumuladora Acumulação Marinha Atual. A referida Unidade é a área de

grande interesse turístico e econômico para o município, sofrendo paralelamente os efeitos dessa sua característica atrativa. As praias são áreas que sazonalmente atraem milhares de pessoas. Tal afluxo causa impactos muito fortes relacionados ao lixo produzido e acumulado nas areias, aos esgotos e águas pluviais originados na área urbana que atingem as praias, sendo os mesmos responsáveis pela qualidade imprópria de balneabilidade das praias, e também a própria concentração de pessoas numa área de constante remobilização de sedimentos. Embora seja a principal geradora de renda para o município, a relação entre a capacidade de uso e a função sócio-econômica foi classificada como incompatível e inadequada, pois atualmente esta Unidade encontra-se com suas características ambientais originais completamente alteradas pelo uso intensivo em períodos sazonais. Desse modo, devido à intensa exploração antrópica, proximidade da área urbana e alterações das suas características originais, seu Estado Geoambiental foi qualificado como esgotado.

De modo geral, com base nos mapeamentos realizados para o município, verificou-se que para o setor referente às escarpas e morros, os efeitos da inerente instabilidade natural das encostas são minimizados pelo ausente uso e ocupação da terra. Esse fato está relacionado às suas próprias características naturais, mas também a legislação ambiental, que promove sua conservação, impedindo a atuação antrópica.

Já o setor da planície quaternária, apresentou-se potencialmente susceptível ao desencadeamento de diversos processos geomorfológicos, os quais são maximizados pelo uso e ocupação da terra, diretamente associados a expansão urbana, decorrente, entre outros fatores, da exploração turística da área.

A metodologia adotada proporcionou a setorização da área de estudo e a distinção das unidades de acordo com suas características específicas. Deste modo, a referida metodologia demonstrou ser eficiente para o zoneamento ambiental proposto na presente pesquisa. Confrontados em campo, os dados obtidos através da Carta de Unidades Geoambientais corresponderam a realidade apresentada pela área de estudo, o que torna esta Carta um expressivo instrumento de planejamento ambiental.

Neste contexto, a Carta de Restrições Legais demonstrou ser um importante subsídio a análise ambiental por representar espacialmente a legislação vigente, contribuindo sobremaneira para a identificação das infrações contidas no espaço de abrangência legal, mas que muitas vezes, não são determinadas apenas com uma pesquisa em campo. Cita-se como exemplo, as areias marinhas litorâneas retrabalhadas em superfície pelo vento (dunas) identificadas por Suguio e Martin (1978), que embora sejam protegidas pela legislação (Resolução CONAMA 303 de 20/03/02; Lei Federal 4771 de 15/09/65), foram desmanteladas pela urbanização.

Considera-se, desse modo, que os atributos físicos, apresentados pelo município de Mongaguá, são os limitantes naturais à ação antrópica, e seus reflexos incidem diretamente no uso da terra. Destacam-se os problemas ambientais derivados do turismo, visto a intensificação dos mesmos ocasionados pela sazonalidade desse processo.

Por fim, o planejamento adequado das cidades, em especial as litorâneas, deve considerar os aspectos naturais e os impactos produzidos pelo uso da terra, tornando relevante o estudo prévio, visando à compreensão da dinâmica ambiental e as conseqüências geradas pela ocupação destas áreas. O Zoneamento Geoambiental realizado para o município, com base em seus atributos físicos, principalmente geomorfológicos, possibilitou identificar as áreas de maior suscetibilidade a riscos ambientais, servindo, portanto, como um importante subsídio para a compreensão da dinâmica ambiental.

CAPÍTULO VII

7. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. Contribuição à Geomorfologia do litoral paulista. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v.18, n. 1, p.03-48, 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. A Serra do Mar e o litoral de Santos. **Notícia Geomorfológica**. Campinas, v.5, n.9, p.70-77, abr-ago.1962.

AB'SABER, A.N. A evolução geomorfológica. In: AZEVEDO, A. (org.) **A Baixada Santista aspectos geográficos. As bases físicas. Vol.I**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1965. p. 49-66.

AB'SABER, A.N. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questão de escala e método. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.3, n.5, p.4-20, 1989.

AB'SABER, A. N. Fundamentos da Geomorfologia Costeira do Brasil Atlântico Inter e Subtropical. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. São Paulo, v.1, n.1, p.27-43, nov. 2000.

AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA – AGEM. Apresenta informações sobre os municípios da Baixada Santista. Disponível em: <<http://www.agem.sp.gov.br>>. Acesso em 15 nov. 2004.

AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA – AGEM. Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado – PMDI – 2002. Região Metropolitana da Baixada Santista. Disponível em <<http://www.agem.gov.br>>. Acesso em 30 mar. 2007.

AGOSTINHO, J. **Metodologia para a elaboração de Zoneamento Ecológico-Econômico na Amazônia Legal Brasileira**. Roraima: Ecoamazonia – Fundação para o ecodesenvolvimento da Amazônia, 1998. Disponível em: <<http://www.ecoamazonia.org.br/metodo/sumario1.htm>>

ALMEIDA, F.F.M. de. Considerações sobre a geomorfogênese da Serra do Cubatão. **Boletim Paulista de Geografia**. São Paulo, n.15, p.3-17, 1953.

ALMEIDA, F.F.M. de. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto de Geografia e Geologia**. São Paulo, n.41, p.169 – 274, 1964.

ALMEIDA, F.F.M.; CARNEIRO, C.D.R. Origem e evolução da Serra do Mar. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo, v.28, n.2, p.135-150, jun. 1998.

ANDERSON, J.R.; et al. **Sistema de Classificação do Uso da Terra e do Revestimento do Solo para utilização com dados de sensores remotos**. Tradução de Harold Strang. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

ANDRADE, M.A.B.de; LAMBERTI, A. A vegetação. In: AZEVEDO, A. (org.) **A Baixada Santista: Aspectos Geográficos**. Vol.1. As bases físicas. São Paulo: Edusp, 1965. p.150-178.

ARGENTO, M.S.F. Mapeamento Geomorfológico. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. da (org). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p.365-391.

AUGUSTO FILHO, O. **Carta de risco de escorregamentos quantificada em ambiente SIG como subsídio para planos de seguro em áreas urbanas: um ensaio em Caraguatatuba (SP)**. 2001, 196f. Tese (Doutorado em Geociências)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas , UNESP, Rio Claro, 2001.

AZEVEDO, A. (org.) **A Baixada Santista: Aspectos Geográficos**. Vol.1. As bases físicas. São Paulo: Edusp, 1965.

BECKER, B; EGLER, C.A.E. **Detalhamento da metodologia para execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro: LAGET/UFRJ; SAE; MMA, 1996.

BIGARELA, J. J; BECKER, R. D.; MATOS, D. J.; WERNER, A. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná. Um problema de segurança ambiental e nacional**. Curitiba: Gov. PAR/SEPL/ ADEA, 1978. 249p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio TC/BR-Funatura. **Gestão dos Recursos Naturais: Subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000. 200p.

CABO, A.R. de; et.al. Laudos e Perícias em Depredações Ambientais. In; MAURO, C.A. (Coord.) **Laudos periciais em depredações ambientais**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Regional, DPR, IGCE, UNESP, 1997. p.15-26.

CAPRA, F. **A teia da vida. Uma compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.

CASSOL, R. **Zoneamento ambiental elaborado com variáveis estatisticamente geradas por técnicas cartográficas**. 1996.292f. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

CAVALCANTI, A.P.B; MATEO RODRIGUEZ, J.M. O Meio Ambiente: histórico e contextualização. In: CAVALCANTI, A.P.B. (Org.). **Desenvolvimento sustentável e Planejamento: Bases teóricas e conceituais**. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997. 86p.

CAVALCANTI, A.P.B. (Org.). **Desenvolvimento sustentável e Planejamento: Bases teóricas e conceituais**. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997. 86p.

CERON, A.; DINIZ, J.A. O uso de fotografias aéreas na identificação das formas de utilização agrícola da terra. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 28, n.02, p.161-172, Jun.1966.

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

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: HUCITEC/Edusp, 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, 1994., p.415-436. (a)

CHRISTOFOLETTI, A. Panorama sobre as expectativas atuais no tocante às pesquisas em Geografia Física. In: 5º Congresso Brasileiro de Geógrafos. **Anais**. Curitiba/PR, 1994. p.582-594. (b)

CLARK, D. **Introdução a Geografia Urbana**. Tradução de Lúcia Helena de Oliveira Girardi e Silvana Pintaudi. São Paulo: Difel, 1985.

CRUZ, O. **A Serra do Mar e o litoral na área de Caraguatatuba** – SP. Contribuição à Geomorfologia Litorânea Tropical. São Paulo: Instituto de Geografia – USP, 1974. n.11, 181p. (Série Teses e Monografias).

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 – UNESP, 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**. Goiânia., v. 04, n.01, p.01-09. 2003.

DE BIASI, M. Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização. **Geomorfologia**. São Paulo, n.21, p. 8-13, 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.

DE MARTONNE, E. Problemas Morfológicos do Brasil Tropical Atlântico. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.5, n.4, p.3-31, out-dez. 1943.

DEMEK, Generalization of Geomorphological Maps. In: DEMEK, J. (ed). **Progress made in Geomorphological mapping**. BRNO: IGU Commission on Applied Geomorphology, 1967. p.36-72.

DIANNO, M.V. **Mongaguá** – História da Minha Cidade. São Paulo: Ed. do autor, 2007. 256 p.

DICIONÁRIO ambiental básico: iniciação a linguagem ambiental. 2ª ed. São Carlos: Suprema, 2005. 96p.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S. A - EMLASA. Apresenta informações e dados sobre as regiões metropolitanas de São Paulo. Disponível em: <<http://www.emplasa.gov.br>>. Acesso em 30 mar. 2007.

FELISBINO, R. **Zoneamento Geoambiental do município de Itápolis (SP)**. 2005. 53f. Exame de Qualificação (Mestrado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. do. Movimentos de Massa: uma abordagem Geológico-Geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p.23-194.

FOGLIATTI, M.C. et al. **Avaliação de Impactos Ambientais**: Aplicação aos Sistemas de Transporte. Rio de Janeiro: Ed. Iterciência, 2004. 249p.

FREITAS, R.O. de. Geomorfogênese da Ilha de São Sebastião. **Boletim da Associação de Geógrafos Brasileiros**. Rio de Janeiro, v.4, n.4, p.16-30, mai. 1944.

FREITAS, R.O. de. Relevos policíclicos na tectônica do Escudo Brasileiro. **Geomorfologia**. São Paulo, n.7, p.3-19, 1951.

FÚLFARO, V.J.; SUGUIO, K.; PONÇANO, W.L. A gênese das planícies costeiras paulistas. In: CONGRESSO BRAS. GEOLOGIA, 28, 1974, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBG, 1974. v.3. p. 37-42.

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 15 nov. 2004.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS – Região da Baixada Santista. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em 30 mar. 2007.

GOOGLE MAPS. Apresenta mapas e imagens de satélite do Brasil e do mundo. Disponível em :< <http://maps.google.com.br>>. Acesso em 11 ago. 2008.

GOMES, A.D. **Análise geoambiental do município de Santos (SP): O caso das planícies flúvio-marinhas e dos morros isolados**. 2000. 177f. Dissertação (Mestrado em Geociências). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

GUERRA, A.J.T.; MARÇAL, M.dos S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.189p.

GUIDICINI, G.; NIEBLE, C. M. **Estabilidade de taludes naturais e de escavação**. São Paulo: ed. Edgard Blücher, 2ª edição, 1984. 194p.

JOURNAUX, A. (org.). **Baixada Santista**: carta do meio ambiente e de sua dinâmica. São Paulo: CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1985. 1 mapa, color. Escala 1:50.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Diagnóstico ambiental da Bacia do Rio Jequitinhonha**. Diretrizes Gerais para a Ordenação Territorial. Salvador: Ministério do Planejamento e Orçamento; Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Diretoria de Geociências, 1ª Divisão de Geociências do Nordeste – DIGEO 1/NE.1.1997a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Zoneamento Geoambiental do Estado do Maranhão**. Diretrizes Gerais para a Ordenação Territorial. Salvador: Ministério do Planejamento, Orçamento e Coordenação; Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Diretoria de Geociências, Divisão de Geociências da Bahia. 1997b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico 2000. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 abr. 2007.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Atuação da cobertura vegetal na estabilidade de encostas: uma resenha crítica**. São Paulo: IPT, 1976. 22p. (publicação n.1074).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Caracterização de um mecanismo de escorregamento nas encostas da Serra do Mar**. São Paulo: IPT, 1977. 23p. Publicação n.1079.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1981, 94 p. Volume I.

LAURET, L.F. de C. **Diagnóstico sócio-natural da porção sul do município de Paranaguá (PR)**. 2000. 115f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

LEAL, A.C. **Meio Ambiente e Urbanização na Microbacia do Areia Branca – Campinas – São Paulo**. 1995. 155f. Dissertação (Mestrado em Geociências). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.

MAGALHÃES, E.D. Praia Grande e Mongaguá. In: AZEVEDO, A. **A Baixada Santista aspectos geográficos. As bases físicas. Vol.I**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1965. p. 49-66.

MARTIN, L.; SUGUIO, K. The state of São Paulo coastal marine geology: the ancient strandlines. In: ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIENCIAS, 1975, **Anais...** Suplemento, p.249-263.

MATEO RODRIGUEZ, J.M. Planejamento ambiental como campo de ação da Geografia. In: 5º Congresso Brasileiro de Geógrafos. **Anais**. Curitiba/PR, 1994. p.582-594.

MATEO RODRIGUEZ, J.M. et al. **Análise da Paisagem como base para estratégia de organização geoambiental em Corumbataí – SP**. Rio Claro, 1994. Mimeografado.

MATEO RODRIGUEZ, J.M. et al. Análise da Paisagem como base para uma estratégia de organização geoambiental: Corumbataí (SP). **Geografia**, Rio Claro, v.20, n.1, p.81-129, abr, 1995.

MATEO RODRIGUEZ, J.M. **Curso de Planificación Ambiental y Regional**. Campinas, Set. 1996. Apostila.

MATEO RODRIGUEZ, J.M. Planejamento Ambiental: base conceituais, níveis e métodos. In: CAVALCANTI, A.P.B. (Org.). **Desenvolvimento sustentável e Planejamento: Bases teóricas e conceituais**. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997. 86p.

MATEO RODRIGUEZ, J.M.; CABO, A.R. de; BRESCANSIN, R.B. Laudos periciais e pareceres técnicos em áreas litorâneas. In: MAURO, C.A. de (Coord.). **Laudos periciais em depredações ambientais**. Rio Claro: LPM/ Deplan, IGCE, Unesp, 1997. p.177-214.

MATEO RODRIGUEZ, J.M. Geografia das paisagens, Geoecologia e Planejamento Ambiental (entrevista). **Formação**, Presidente Prudente, Programa de Pós-Graduação em Geografia, v.1, n.10, p.7-27. 2003.

MATEO RODRIGUEZ, J.M. et al. **Geoeologia das Paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Editora UFC, 2004. 222p.

MAURO, C.A., et al. Contribuição ao planejamento ambiental de Cosmópolis-SP-BR. In: ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 3, 1991. Toluca. **Memórias...** Toluca: UAEM, v.4, 1991. p. 391-419.

MENDES, I.A. **A dinâmica erosiva do escoamento pluvial na bacia do Córrego Lafon – Araçatuba – SP**. 1993. 171f. Tese (Doutorado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

MENQUINI, A. **Análise Geoambiental da Baixada Santista: da Ponta do Itaipu ao Maciço de Itatins (SP)**, 2004. 2v. Dissertação (Mestrado em Geociências). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

NOVA Imigrantes. **A Tribuna**, Santos, 17 dez. 2002. (Caderno especial, 40p).

OLIVEIRA, A.B. de. **Análise geomorfológica e sócio-econômica como instrumento de ação no planejamento urbano**. 1997. 203f. Dissertação (Mestrado em Geociências). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

OLIVEIRA, J.B.et al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Campinas: Inst. Agrônomo, 1999. 4 mapas, color., 68cm x 98cm. Escala 1:500.000. Acompanha uma legenda expandida.

OLIVEIRA, R.C.de. **Zoneamento Ambiental como subsídio para o planejamento de uso e ocupação do solo do município de Corumbataí – SP**. 2003.141 f. Tese (Doutorado em Geociências). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

PENTEADO, M.M. **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1974. 166p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONGAGUÁ. Apresenta informações sobre o município. Disponível em: <<http://www.mongagua.sp.gov.br>>. Acesso em 15 nov. 2004.

PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE MONGAGUÁ. **Plano Diretor do Município de Mongaguá – SP**. (Lei nº 2.167). Mongaguá. 10 jul. 2006.

PREFEITURA DA ESTÂNCIA DE MONGAGUÁ. Apresenta informações sobre o município. Disponível em: <<http://www.mongagua.sp.gov.br>>. Acesso em 30 mar. 2007.

RODRIGUES, J.C. As bases geológicas. In: AZEVEDO, A. **A Baixada Santista aspectos geográficos. As bases físicas. Vol.I**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1965. p.23-48.

ROMARIZ, D.A. **Aspectos da vegetação do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Edição da autora, 1996.

ROSS, J.L.S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

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. Geomorfologia Ambiental. In: CUNHA, S.B; GUERRA, A.J.T. (Org.) **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998, p.351-388.

ROSS, J.L.S; PRETTE, M.E.D. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.12, p.89-121, 1998.

ROSS, J.L.S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. 7.ed. São Paulo: Contexto, 2003. 83p.

ROSS, J.L.S. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios para Planejamento Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 208p.

SADOWSKI, G.R. Tectônica da Serra de Cubatão, SP. 1974. 159f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1974.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Áreas de Proteção Ambiental do Estado de São Paulo – APAs – Propostas de Zoneamento Ambiental**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1992. 76p.

SANCHES, M.C.; GERARDI, L.H. de O. Fotointerpretação e quantificação para avaliação de transformações no uso da terra. **Geografia**, Rio Claro, v.8, n.15-16, p.143-150, out.1983.

SANCHEZ, M.C. A propósito das cartas de declividade. In: Simpósio de Geografia Física Aplicada, 5,1993, São Paulo. **Anais...**São Paulo:FFLCH, p. 311-314, 1993.

SANTOS, R.F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.

SATO, S.E. **Análise quantitativa dos atributos do relevo através de cartas morfométricas: município de Mongaguá, Baixada Santista (SP)**. 2005. 67 f. Monografia (relatório de iniciação científica) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP, Rio Claro, 2005.

SCHUBART, H. Entrevista. **Instituto Brasileiro de Produção Sustentável e Direito Ambiental-IBPS**,30/06/2003.Disponível em:<<http://www.ibps.com.br/index.asp?idnoticia=1822>>. Acesso em: 12 jan. 2007.

SCIGLIANO JÚNIOR, M.; SBRAION, M.do C. **História de Mongaguá**. Mongaguá: ORGAN Organização Imobiliária e incorporadora S/C LTDA, 1987.

SECKER, V. De volta ao passado. **A voz de Mongaguá**. Mongaguá, ago. 2004. p.3.

SILVA, C.C.do A.e. Planejamento Ambiental In: MAGALHÃES, L.E. (Org.) **A Questão Ambiental**. São Paulo: Terragraph Artes e Informática, 1994, p.331-345.

SILVA, T.C. da. **Metodologia dos Estudos Integrados para o Zoneamento Ecológico – Econômico**. Salvador: IBGE, 1987.

SILVA, T.C. da. **Demanda de instrumentos de gestão ambiental :zoneamento ambiental**. Brasília: IBAMA, 1997. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ambtec/documentos/Zoneamento.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2006.

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. 658p

SUGUIO,K; MARTIN, L. **Mapa geológico do litoral de São Paulo. Carta de Itanhaém**. São Paulo: SMA / DAEE, 1978. Escala 1:100.000.

SUGUIO, K. & MARTIN, L. Formações Quaternárias marinhas do litoral paulista e sul fluminense. **International Symposium on Coastal evolution in the Quaternary**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia-SBG, 1978. 55p.

SUGUIO, K.; et al. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário Superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.15, n.4, p.273-286, ago.1985.

SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais. Passado + Presente = Futuro?**. São Paulo: Paulo's Comunicação e Artes Gráficas, 2001. 366p.

TATIZANA, C.; et al. Modelamento numérico da análise de correlação entre chuvas e escorregamentos aplicada às encostas da Serra do Mar no município de Cubatão. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 5, 1987. **Anais: ABGE**, 1987b, v2, p.237-248.

TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 558p.

TRICART, J. Divisão morfoclimática do Brasil atlântico central. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n.31, p.3-44, mar. 1959.

TRICART, J. Problemas geomorfológicos do litoral oriental do Brasil. **Boletim Baiano de Geografia**, Salvador, v.1, n.1, p.5-39, jun. 1960.

TRICART, J. **Principes et méthodes de la géomorphologie**. Paris: Masson, 1965. 496p.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE / SUPREN, 1977.

TROPPEMAIR, H.; MNICH, J. Cartas geomorfológicas. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v.09, n.17, p.43-51, 1969.

VERSTAPEN, H.T.; ZUIDAM, R.A. van. **System of geomorphological survey**. Netherlands, Manuel ITC Textbook, vol. VII. 1975. 52p.

VIEIRA, V. **Zoneamento ambiental da bacia do rio Ibicuí-Mirim (RS)**. 2001.85f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

WIKIPEDIA. **A enciclopédia livre**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org>>. (página foi modificada pela última vez a 23:44, 23 Maio 2007). Acesso em 26 mai.2007.

YANES SUÁREZ, L.B. **As agropaisagens como instrumentos para a gestão do espaço rural**. 1999. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

ZACHARIAS, A.A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no Zoneamento Ambiental: um estudo de caso no município de Ourinhos – SP**. 2006.

200f. Tese (doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.