

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
IGCE – INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS
DEPLAN – DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL E
GEOPROCESSAMENTO
CAMPUS DE RIO CLARO

ZONEAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE UBATUBA - SP

Maria do Carmo Oliveira Jorge

Orientadora: Iandara Alves Mendes

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Geociências –
Área de concentração em Organização
do Espaço, visando a obtenção do
Título de Mestre em Geografia.

Rio Claro, 2004

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Miguel César Sanches

Profa. Dra. Regina Célia de Oliveira

Profa. Dra. Iandara Alves Mendes

Maria do Carmo Oliveira Jorge
- aluna -

Rio Claro, _____ de _____ de _____

Resultado: _____

*Dedico aos meus pais, João Jorge (In
memoriam) Dacyr P. Jorge, com quem eu
aprendi a valorizar as coisas simples da
vida.*

*Ao Vinícius pela oportunidade, amizade
e companheirismo .*

Ao Cainã pela existência.

Toda a nossa ciência, comparada com a realidade, é primitiva e infantil - e, no entanto, é a coisa mais preciosa que temos.
Albert Einstein 1879-1955

Agradecimentos

No desenvolvimento desta pesquisa tive a oportunidade de contar com a colaboração e o incentivo de muitas pessoas, aos quais gostaria de agradecer.

Agradeço o privilégio de ter sido orientada por uma pessoa por quem eu sinto um profundo respeito e uma sincera admiração. A minha Orientadora Iandara, meus agradecimentos especiais, por ter confiado em mim e por sempre ter uma palavra de incentivo, mesmo nos momentos mais difíceis.

Ao Marcos Norberto Boin, agradeço a colaboração e ajuda, parcial, no decorrer deste trabalho.

Aos amigos e Geógrafos Sandra de Castro Pereira e Robson Felisbino, que sempre estiveram dispostos a me ajudar nos momentos mais difíceis.

Ao amigo Ilton Carvalho, pela longa e persistente amizade no decorrer desses anos.

À Simone Emiko Sato, pela companhia agradável e ajuda na elaboração dos mapas.

À amiga Fabrízia Gioppo Nunes, que soube cultivar nossa amizade até hoje, decorridos tantos anos.

À Cenira M. L. Cunha, por toda a disposição em ajudar.

À Regina Célia Oliveira pelo agradável convívio e discussões nesses últimos meses.

Ao Prof. Dr. Naldy Canali, quem me iniciou na pesquisa científica, pelo apoio.

Aos colegas de mestrado, Rubens, Renata, Cris, Sandra, pelo convívio e momentos agradáveis e memoráveis.

Aos funcionários da biblioteca, Mônica, Meire, Celinha, Rosângela e João que foram sempre muito prestativos.

Ao Arnaldo Rosalém, por sempre estar disposto a me auxiliar no Corel Draw.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Geografia pelo agradável convívio, em especial a Beti e Suely (DEPLAN).

À minha irmã Rosângela Oliveira, pela amizade que sempre nos uniu e nos ajudou a superar nossas inúmeras dificuldades.

Aos meus sogros Vera e Frederico, pelo apoio e ajuda de sempre.

As pessoas da comunidade botânica, Kaila, Fred, Valesca, Dani, Denise, Cris, Fátima, Marquinho, Renatinha, Tutti e Ju pelos momentos de alegria, diversão, e convívio em Rio Claro.

Ao Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Júlio Mesquita Filho, Campus de Rio Claro, pela oportunidade de realizar este trabalho.

Ao CNPQ, pela bolsa concedida parcialmente.

Sumário

Índice de figuras	i
Índice de tabelas	ii
Índice de fotos	iii
Resumo	iv
Abstract	v
Introdução	01
I – Fundamentação teórica.....	05
II – Método e técnicas	12
III – Caracterização da área de estudo	35
IV – Discussão dos dados e apresentação dos resultados	60
V – Considerações finais.....	97
VI – Referências bibliográficas.....	101

Índice

I – INTRODUÇÃO	01
1.1 Objetivos	03
1.2 Localização da área de estudo.....	03
1.3 Fundamentação Teórica.....	05
II – MÉTODOS E TÉCNICAS.....	12
2.1 - O método	12
2.2 - As técnicas	15
2.2.1 - A base cartográfica	15
2.2.2 - Carta morfográfica.....	17
2.2.3 - Carta clinográfica	19
2.2.4 - Carta de dissecação horizontal	23
2.2.5 - Carta de dissecação vertical	26
2.2.6 - Carta de energia do relevo.....	29
2.2.7 - Carta geológica, pedológica, geomorfológica e uso do solo	33
2.2.8 - Levantamento de dados climáticos	33
2.2.9 - Carta de Zoneamento ambiental	34
III – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	35
3.1 – Sistema Natural.....	35
3.1.1 - Geologia	35
3.1.2 - Geomorfologia	39
3.1.3 - Pedologia.....	44
3.1.4 - Clima	46
3.2 – Sistema antrópico	48
3.3.1 - População	48
3.2.2 - Sistema Viário	52
3.2.4 - Saneamento	53
3.2.4 - Abastecimento de água.....	54
3.2.4 - Balneabilidade das praias	54
3.2.4 - Recursos minerais.....	54
3.2.5 - Uso da terra	56
IV – DISCUSSÃO DOS DADOS E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	60
V – CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101

Índice de figuras

Fig.1	Localização da área de estudo	04
Fig.2	Base cartográfica do município	16
Fig.3	Imagem de satélite	18
Fig.4	Elaboração e utilização do ábaco principal	21
Fig.5	Utilização do ábaco suplementar	22
Fig.6	Etapas para elaboração da carta de dissecação horizontal	25
Fig.7	Delimitação das bacias hidrográficas	26
Fig.8	Etapas para elaboração da carta de dissecação vertical	28
Fig.9	Etapas para integração dos dados da carta de energia do relevo	30
Fig.10	Mapa geológico	37
Fig.11	Mapa geomorfológico	40
Fig.12	Mapa pedológico	45
Fig.13	Mapa uso da terra	59
Fig.14	Carta morfográfica.....	61
Fig.15	Carta de zoneamento ambiental	64
Fig.16	Carta de declividade.....	65
Fig.17	Carta de dissecação horizontal	70
Fig.18	Carta de dissecação vertical	73
Fig.19	Carta de energia do relevo	75
Fig. 20	Regime pluvial.....	78

Índice de tabelas

Tabela 1 - Classes utilizadas na carta clinográfica.....	20
Tabela 2 - Classes de declividade: limite para uso.....	23
Tabela 3 - Classes de dissecação horizontal adotadas	24
Tabela 4 - Classes de dissecação vertical adotadas.....	27
Tabela 5 - Integração dos dados morfométricos	29
Tabela 6 - Classes de Energia do relevo e seus atributos.	32
Tabela 7 - Relação dos Postos Pluviométricos	34
Tabela 8 - População do município de Ubatuba: 1766 a 2000.....	50
Tabela 9 - Áreas de extração mineral e pedidos em tramitação no DNPM.....	55
Tabela 10 - Relação de áreas de minerações no município de Ubatuba	55

Índice de fotos

Foto 1 – Cicatrizes de escorregamentos	67
Foto 2 – Esporões avançando em direção à planície.....	67
Foto 3 – Topos que variam da forma em crista à convexas	68
Foto 4 – Contato abrupto do planalto Cunha-Natividade da Serra.....	68
Foto 5 – Área de extração de saibro.	74
Foto 6 – Contraste do esporão da Serra da Caçandoca	79
Foto 7 – Condomínio situado próximo ao mangue.....	80
Foto 8 – Foz do rio Grande de Ubatuba.....	87
Foto 9 – Extração de areia e cascalho.	87

Resumo

O estudo teve por objetivo realizar um zoneamento ambiental no município de Ubatuba – SP, tendo como base definidor das áreas ambientais, as características geomorfológicas. Visando uma análise integrada foram correlacionados alguns elementos do meio antrópico. Para se chegar aos compartimentos do relevo e posteriormente das zonas ambientais, considerou-se num primeiro momento as grandes feições do relevo e num segundo momento, com uma escala maior de detalhes, as características geomorfológicas, desta forma chegou-se a quatro zonas (zonas I, II, III e IV) e 15 subzonas ambientais. Os elementos de ordem natural, principalmente os geomorfológicos influenciam a distribuição e composição das unidades, e que apesar das barreiras impostas pelo relevo, a ocupação do território se processa de forma a não considerar a suscetibilidade do relevo, principalmente nas áreas de fundo de vale e nas cotas acima de 100 m.

Palavras chaves: zoneamento ambiental, Ubatuba, análise sistêmica, geomorfologia, análise morfométrica.

I - INTRODUÇÃO

A participação do homem como agente modelador e controlador do ambiente remonta aos primórdios da civilização; porém, as questões ambientais têm despertado interesse no homem há apenas algumas décadas, principalmente a partir da Conferência das Nações Unidas ocorrida nos anos setenta. Várias ciências, entidades de classe, organizações locais, nacionais e internacionais passaram a se preocupar, de forma cada vez mais premente, com a questão ambiental.

O interesse para a problemática ambiental decorre principalmente, pelo aumento da população e, conseqüentemente, do uso inadequado do meio. Dessa forma cresce a importância de um melhor conhecimento do meio físico para melhor usufruir de suas potencialidades e reconhecer suas limitações.

Nesse contexto, o zoneamento ambiental vem configurando uma prática de ordenamento territorial de significativa relevância para o desenvolvimento sustentado, pois envolve estratégias para a melhoria das relações entre o sistema socioeconômico e ambiental. Ao auxiliar o manejo adequado dos recursos naturais, o zoneamento ambiental, torna-se um instrumento de grande auxílio no processo de planejamento e gestão ambiental.

A elaboração de um zoneamento ambiental exige a geração de produtos cartográficos que expressem o nível do conhecimento científico e tecnológico disponível para compreensão e integração das variáveis físicas e sócioeconômicas para projeção do comportamento do ambiente segundo suas reais potencialidades e vulnerabilidades. Esse representa um campo de estudos de grande importância no âmbito da pesquisa ambiental.

De acordo com Martinelli (1994), a representação gráfica da cartografia ambiental possui tríplice função, como a de registrar as informações, de processar os dados e de denunciar os resultados obtidos a partir das pesquisas sobre a questão, bem como propor medidas mitigadoras do impacto identificado.

O cenário para a realização deste trabalho é o município de Ubatuba – SP, situado no litoral norte paulista que, mesmo tendo a área quase totalmente inserida no Parque Estadual da Serra do Mar, vem sofrendo intensa degradação.

A riqueza dos recursos paisagísticos e a facilidade de acesso atraem, todo ano, um número crescente de turistas e migrantes em busca de lazer e serviços. Esse aumento de pessoas tem como consequência, o aumento de problemas ambientais decorrente da especulação imobiliária, turismo predatório e crescimento de núcleos urbanos que desrespeitem as legislações ambientais incidentes.

O turismo em Ubatuba teve, no início da década de 70, desenvolvimento mais intenso o que levou a uma grande expansão urbana movida pelo setor imobiliário, o que acarretou mudanças na organização do espaço.

As populações locais, antes estabelecidas na orla marítima, vendo seus imóveis valorizados, acabam mudando-se para o interior do município, ocupando muitas vezes, relevos que, pelas características morfométricas, constituem-se em áreas de risco. A região, ao se caracterizar como pólo de atração de mão-de-obra, principalmente pelo setor da construção civil, trouxe um grande aporte de trabalhadores migrantes com baixo poder aquisitivo e que também ocupam áreas de vertentes da Serra do Mar.

Como o município tem área inserida tanto na Serra do Mar como na planície litorânea, cabe destacar o nível de fragilidade do relevo a ele vinculado. Na área da serra, as características como a dissecação do relevo muito intensa, a densa rede de drenagem e os terrenos com forte declive tornam a área muito susceptível à ação dos processos erosivos. Além das características frágeis do relevo, o município de Ubatuba apresenta-se como uma das áreas mais chuvosas do país. A frequência de precipitações pluviométricas, a presença de uma rede de drenagem perene, aliada às características lito-estruturais específicas criam deslocamento das formações superficiais que, condicionadas ao grau de inclinação do terreno tendem a provocar intensos problemas na dinâmica das vertentes das escarpas da Serra do Mar.

A intervenção antrópica nesse ambiente de forte susceptibilidade tende a catalisar esse desequilíbrio, trazendo consequências inesperadas para o ambiente e, principalmente, para os seus ocupantes.

Visando à melhoria das condições ambientais e, conseqüentemente, de vida da população, é essencial que ocorra um disciplinamento dessas

intervenções para assegurar a qualidade ambiental da área. Nesse sentido é de suma importância que a ocupação do terreno esteja respaldado em trabalhos cujos objetivos sejam a compreensão da dinâmica ambiental.

O conhecimento geomorfológico é fundamental para o estabelecimento de diagnósticos das condições ambientais, contribuindo efetivamente para orientar a alocação e o assentamento das atividades humanas.

Nesse contexto, o zoneamento com base em parâmetros geomorfológicos fornece uma visão integrada do meio físico, pois considera as variáveis responsáveis pela estrutura da paisagem. Assim, torna-se possível obter as informações necessárias para avaliação e previsão dos impactos das atividades humanas no meio, delineando-se os procedimentos a serem adotados preventivamente para mitigar ou evitar tais efeitos.

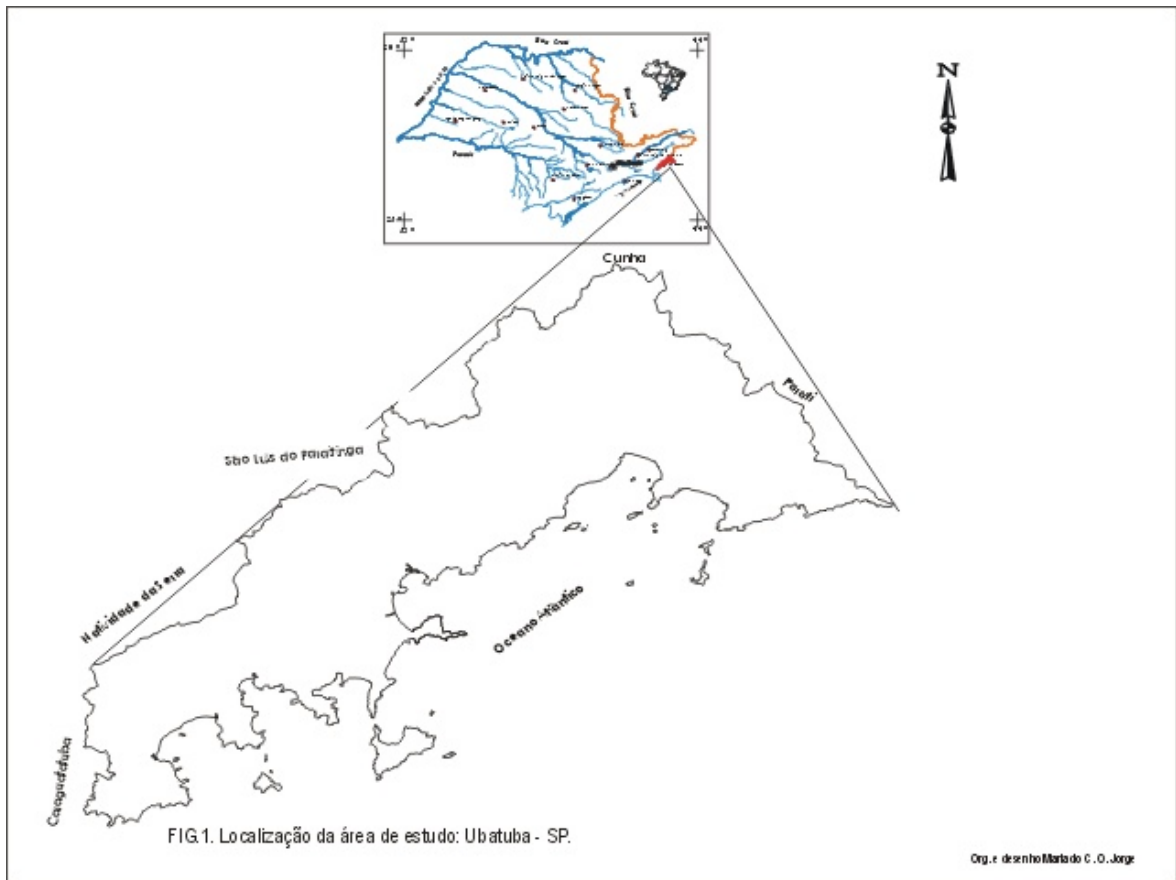
1.1 Objetivos

O trabalho aqui apresentado tem como objetivo principal o estabelecimento do zoneamento ambiental do município de Ubatuba, com base em parâmetros geomorfológicos de caráter morfométrico.

Por outro lado, busca-se oferecer subsídios aos trabalhos de planejamento ambiental do município enfocado

1.2 Localização da área de estudo

O município de Ubatuba está situado no litoral norte do estado de São Paulo, com a sede municipal apresentando as seguintes coordenadas geográficas, 23°26'14'' S e 45°05'09'' W de Greenwich. Limita-se a S, SE e E com o oceano Atlântico, a N com Cunha, a SW com Caraguatatuba e a W com os municípios de Natividade da Serra e São Luís do Paraitinga (fig. 1).



1.1.3 Fundamentação teórica: Cartografia e Zoneamento Ambiental

O homem, na incessante busca da compreensão do seu meio, sempre buscou conhecê-lo, descrevê-lo e registrá-lo espacialmente e, em função dessa busca, a Cartografia tornou-se um dos elos de comunicação entre as civilizações (SILVA, 2002).

No início, a comunicação era realizada por meio de símbolos, como as inscrições rupestres, que evidenciavam a preocupação do homem em transmitir, para gerações futuras, informações, como os segredos das rotas de caça e a sinalização de zonas de perigo. Dessa forma, com objetivos diversos e principalmente práticos relacionados à rotina diária, foram sendo confeccionados esboços de áreas de interesse, sendo esses os exemplos dos primeiros documentos cartográficos.

Contribuições posteriores vieram com os gregos, sendo estes os responsáveis pela primeira sistematização do conhecimento cartográfico, como a forma esférica e tamanho da Terra, sistema de coordenadas, e as primeiras projeções.

Uma grande contribuição surgida no séc. XV com as grandes navegações provocou grandes mudanças na Cartografia, pois a objetividade na representação espacial tornou-se um atributo valorizado, em razão das questões econômicas e políticas.

No século XVI as grandes contribuições surgiram com os italianos Vincenzo Coronelli (1650-1718), célebre Cartógrafo na arte de construir globos terrestres; os holandeses, como Gerard Kremer, também conhecido como Gerardo Mercator (1512-1594); os franceses, no séc. XVI, com a família Sanson, responsável pela construção de mapas com maior embasamento científico e menos decorativo e aos ingleses, com Christopher Saxton (1542-1608), cujos mapas foram caracterizados pelo excesso de detalhes à semelhança dos holandeses (PEREIRA, 2000).

No final do séc. XVII, começa a ocorrer um processo de sistematização da Cartografia, com a determinação de longitudes, efetuada pela Academia Francesa, e que resultou num novo mapa mundi em 1682 (OLIVEIRA, 1988).

No séc. XVIII, a Inglaterra, como nação dominante, promoveu contínuas dominações visando a novas descobertas em outros continentes. Em decorrência da política expansionista a Cartografia teve amplo desenvolvimento a partir das pesquisas realizadas naquele país.

A partir do séc. XIX, em virtude da expansão ocidental, todos os planisférios já possuíam representação correta do traçado de seus litorais, sendo raro encontrar no começo do séc. XX, um lugar que tivesse tais características topográficas que fossem desconhecidas.

Entre os séc. XIX e XX, aparecem os mapas geológicos, meteorológicos, oceanográficos, engedrando um novo campo da Cartografia, a dos mapas temáticos .

Porém, apesar de responsável por grandes conquistas no decorrer dos séculos, até meados do séc. XX, a Cartografia se definia:

como uma técnica, no nosso entender, em alguns casos pode ser considerada uma técnica, preocupada com o conteúdo. Com os avanços da Cartografia e das demais ciências, nunca em um processo isolado, foram sendo incorporados, principalmente pressupostos filosóficos da necessidade crescente de se representar cada vez mais a essência dos fenômenos com suporte das ciências que o estudam (PEREIRA,2000).

Fica evidente que, por determinado tempo, a Cartografia foi considerada uma técnica a ser utilizada e não uma ciência.

Porém, Deetz (1943) definia a Cartografia como uma ciência e arte de expressar graficamente, por meio de mapas e cartas, o nosso conhecimento da superfície terrestre. Ainda, segundo o autor, um mapa seria um recurso com o propósito de auxiliar o homem a conhecer o meio em que vive.

Outros autores como Oliveira (1988), Duarte (1991), Martinelli (1994) definem a Cartografia como uma ciência, uma técnica e uma arte de representar a superfície terrestre, que para ser representada, seja em macro ou micro escala, necessita de critérios condizentes com o uso de mapas e cartas.

Segundo Sanchez (1973), Oliveira (1988), Duarte (1991), Martinelli (1994), o mapa resulta de um levantamento preciso da superfície terrestre, geralmente em escala menor e com menos detalhes. A carta, ao contrário, resulta da

representação de parte da superfície terrestre, em escalas maiores e com mais detalhes.

De acordo com Sanchez (1973), num mapa:

os limites do terreno representado, coincidem com os limites político-administrativos, sendo que o título e as informações complementares são colocadas no interior do quadro de representações que circunscreve a área mapeada.

Numa carta, segundo o autor (*op. cit.*), as representações:

possuem como limites, a maioria das vezes, as coordenadas geográficas, e raramente terminam em limites político-administrativos. As observações e informações como título, escala, fonte, etc, aparecem fora das linhas que fecham o quadro de representação, ou seja, aquela linha preta que circunscreve a área objeto de representação espacial.

Há de se ressaltar que, independente da representação da superfície terrestre ser feita por mapa ou carta, estas apresentam-se eficazes para diversos fins, como por exemplo, na temática ambiental, que começou a ganhar espaço a partir da década de setenta. E em função da complexidade dos sistemas territoriais, começaram a surgir diferentes abordagens e metodologias para se estudar o meio.

Trabalhos de cunho ambiental e cartográfico podem ser encontrados com o de Tricart (1977), no qual é apresentado um mapa ecodinâmico com o objetivo de evidenciar as formas de funcionamento do meio e dos seres vivos a partir do seu comportamento dinâmico. Outro exemplo de trabalho é o de Monteiro (1982), que constitui o primeiro a abordar a temática da qualidade ambiental, tendo como cenário de pesquisa o município de Ribeirão Preto.

Apesar dos trabalhos realizados, Martinelli (1994) enfatiza a necessidade de um acompanhamento mais detalhado e crítico das propostas ambientais metodológicas para a cartografia ambiental. O autor ainda propõe que:

é necessário que ocorra a persistência e a união de esforços entre os estudiosos das ciências ambientais e os que se dedicam à cartografia temática, no intuito de estabelecer uma metodologia apropriada, com o fim de dinamizar tal forma de comunicação em prol do esclarecimento da sociedade sobre a questão ambiental.

Com o intuito de inventariar o meio físico e contribuir para o planejamento ambiental regional, dentre as diversas opções, tem-se à abordagem da cartografia geomorfológica. Como afirma Ross (1994) “os estudos geomorfológicos e ambientais, quer sejam de âmbito local ou de âmbito regional, atendem as necessidades político administrativas e funcionam como instrumento de apoio técnico aos mais diversos interesses políticos e sociais”.

A cartografia, no que se refere a geomorfologia, vem contribuindo, de forma significativa, para a representação e compreensão da dinâmica das áreas degradadas. De acordo com Cunha & Guerra (1996), é a partir da década de 80 que a geomorfologia começa a se caracterizar pela ênfase dada à integração das questões sociais com as de ordem naturais. Dessa forma, a representação cartográfica do relevo tem um papel relevante, pois é sobre as feições do terreno que se localizam as atividades humanas (CUNHA, 2001).

Troppmair (1980) elucida a importância de cartas geomorfológicas em estudos ambientais. O autor (*op.cit.*) aborda a interdisciplinaridade nos estudos ambientais e ressalta que a geomorfologia desenvolve, em conjunto com a cartografia e o estudo do clima as explicações para o desgaste do solo, ocorrida seja pelo fator natural ou pela ação antrópica, e que se refletem no ecossistema.

Apesar da importância da cartografia na representação do relevo, de acordo com Cunha (2002), convém ressaltar as dificuldades na realização dos mapeamentos. De acordo com a autora (*op.cit.*),

uma das dificuldades iniciais a se considerar refere-se ao fato de tratar-se de um processo cartográfico no qual se representa um atributo, por definição tridimensional, dispondo-se de apenas duas dimensões. Neste sentido, procura-se suprir tal deficiência através de símbolos, cores e tramas, cujo processo de escolha constitui-se em uma dificuldade à parte, visto que um dos princípios básicos da cartografia é a rapidez e eficiência na comunicação dos fenômenos mapeados.

De acordo com Ross (1990), a representação cartográfica dos fatos geomorfológicos, além de buscar a representação de uma realidade relativamente abstrata, é muito mais complexa do que os demais mapas temáticos, como solo e

vegetação, que possuem uma taxonomia internacionalmente consagrada. Ainda para o autor (*op.cit.*), a cartografia “ que é ao mesmo tempo instrumento de análise e síntese de pesquisa geomorfológica, é um dos caminhos mais claramente definidos para a pesquisa empírica no campo da geomorfologia.”

No trabalho aqui apresentado, a preocupação maior foi a de evidenciar o relevo como elemento fundamental para o estabelecimento de um zoneamento ambiental, pautado nas cartas geomorfológicas, principalmente as morfométricas.

O zoneamento ambiental pode ser considerado um dos instrumentos utilizados numa gestão ambientalmente adequada do espaço e deveria ser implantado antes de qualquer intervenção no ambiente.

A prática do zoneamento foi introduzida nos Estado Unidos no século XX, e tinha o propósito a de promover a saúde, o bem-estar e a segurança, através da prevenção do descontrolado crescimento urbano e industrial (CLARK, 1985).

O zoneamento ambiental no Brasil foi, por um período, considerado apenas resultado da setorização e apoio de planos de manejo realizados em áreas de conservação, passando a ser um instrumento de planejamento e gestão somente a partir do artigo 9, inciso II, da Lei Federal n. 6938/81.

Segundo Clark (1974), o zoneamento ambiental é uma forma de registrar os condicionantes ambientais de uma determinada área, visando assim, a proteção ou a utilização racional dos seus recursos.

O zoneamento, segundo o IBGE, *apud* Cassol (1996), é um conceito geográfico que significa delimitar um espaço em áreas ou zonas específicas.

Segundo Lanna (1995) o zoneamento ambiental é um instrumento que serve para ordenar o território e está íntima e indissoluvelmente ligado ao desenvolvimento da sociedade.

Machado (1989) conceitua o zoneamento como uma divisão do território em parcelas, nas quais, ou se autoriza determinadas atividades, ou interdita-se de modo absoluto ou relativo, o exercício de outras atividades.

Verifica-se que o zoneamento possui conceitos jurídicos e técnicos diferentes; porém, todos objetivam delimitar geograficamente áreas territoriais para estabelecer regimes especiais de uso.

Uma dessas propostas é a do *zoneamento agroecológico* utilizada em grande escala pela EMBRAPA (2004), que tem realizado sob esse enfoque vários trabalhos para o estado de Tocantins, Santa Catarina e Pernambuco, com o objetivo comum de ordenamento do território numa perspectiva de sustentabilidade. Trabalho em nível local, tem-se o de Sanches (1991), que conceitua zoneamento ambiental como a expressão cartográfica de uma organização ecológica paisagística do espaço, cujo objetivo é o uso eficiente dos recursos naturais .

Um outro tipo de zoneamento utilizado é o *zoneamento ecológico econômico (ZEE)*, que de acordo com Ross (1998), tem como função básica a de servir de instrumento de gestão ambiental e de base para o desenvolvimento sustentável. Ainda de acordo com o autor (*op.cit.*), o ZEE funciona como um suporte para o desenvolvimento estratégico, visando à ordenação físico-territorial e valorizando as potencialidades e fragilidades dos recursos naturais. Com essa proposta tem-se os trabalhos de Ab' Sáber (1989), Becker & Egler (1997), ambos para a região Amazônica.

Para Ab'Sáber (1989), o ZEE é o estudo mais indicado à Amazônia por ser apropriado para áreas onde a presença da ação antrópica ocorra em pequena escala e predominem as forças e fluxos de uma natureza primária. Nesse trabalho o autor (*op.cit.*) envolve uma metodologia ecodesenvolvimentista para as questões básicas de utilização dos espaços físicos e ecológicos, associada a uma metodologia pragmática e cuidadosa sobre as formas mais convenientes e dinamizadoras para a utilização dos recursos eventuais do subsolo.

Becker & Egler (1997) propõem para a Amazonia Legal uma metodologia que seguiu os princípios da Ecodinâmica, proposta por Tricart (1977). Os autores utilizaram, para o estabelecimento dos processos e identificação das unidades da paisagem natural, os fatores de ordem social, econômica e política na integração das informações. Como produto final, os autores sugeriram três cartas temáticas e uma carta síntese visando a subsidiar a gestão territorial baseada nos níveis de sustentabilidade e legislação existente.

O zoneamento, para os autores (*op. cit.*), tem como definição a de ser um instrumento político e técnico de planejamento, cujo produto final é otimizar o uso do espaço e das políticas públicas.

Com metodologia diferente, porém com a mesma finalidade a EMBRAPA, (2004) tem realizado o *zoneamento ecológico econômico* dos estados do Maranhão, do Acre e da Paraíba. Trabalhos acadêmicos de escala local, tem-se o de Xavier *et alii* (2001), para o *zoneamento ecológico econômico* da zona costeira paulista, através de estudos geotécnicos.

Há de se destacar que o *zoneamento ecológico-econômico* apresenta um uso crescente, nos programas de gerenciamento costeiro, cuja análise abrange as características físicas, naturais e sócioeconômicas.

Um outro tipo de zoneamento foi proposto por Clark (1974), para uma área litorânea. A partir das características geomorfológicas e pedológicas, o autor (*op. cit.*), identificou as zonas geoambientais, caracterizadas por três classes de uso: preservação, conservação e uso múltiplo ou intensivo. Trabalhos posteriores utilizando essa proposta metodológica e com êxito, são os de Henrique (2001), para o zoneamento ambiental da Ilha Comprida, Iguape e Cananéia e Maciel (2001), para o município de São Vicente.

Outros trabalhos utilizando-se do termo zoneamento ambiental, com critérios e técnicas diversificadas são os de Rosa (1995) e Fernandes *et alii* (2002), que utilizaram o sistema de informação geográfica como abordagem metodológica; Vedovello (1994), com o zoneamento geotécnico a partir de imagens de satélite e Cassol (1996), com o uso de técnicas cartográficas e variáveis ambientais.

Outras contribuições podem ser verificadas nos trabalhos de Vedovello (2000), cujo zoneamento geotécnico foi aplicado à gestão ambiental a partir de unidades básicas de compartimentação. Neste trabalho o autor (*op. cit.*), obtém o zoneamento geotécnico, a partir de sua estrutura, em três etapas básicas: compartimentação fisiográfica dos terrenos; caracterização geotécnica e cartografia temática final ou de síntese.

O zoneamento ambiental como subsídio à gestão dos recursos hídricos encontra-se no trabalho de Fuchs (2002), onde a autora (*op. cit.*), identifica zonas

e subzonas na bacia do Arroio Arenal e propõe o manejo ambiental dos recursos hídricos.

Como se verifica existem diversas metodologias para realização de zoneamentos ambientais. Isso vem comprovar que não existe metodologia única a ser aplicada ao zoneamento ambiental, pois este depende dos objetivos e da natureza dos indicadores e interações utilizadas durante a análise.

De acordo com Cassol (1996), ao utilizar apenas o termo zoneamento ambiental, podemos considerá-lo um instrumento de ordenação espacial, com base em um conceito geográfico de divisão do espaço em zonas ou áreas específicas. Dessa forma podem-se ter zoneamentos ambientais com base em aspectos geológicos, geotécnicos, geomorfológicos, hidrológicos, entre outros. No caso deste trabalho, o zoneamento ambiental teve como base os aspectos geomorfológicos, principalmente os morfométricos. Trabalho seguindo essa linha metodológica pode ser encontrado em Silva (2002), no qual a autora fez uso das cartas morfométricas para chegar ao zoneamento ambiental do município de Jacareí.

Há de se enfatizar que trabalhos relacionados ao uso de cartas morfométricas, como contribuição à gestão ambiental, têm sido usados e com resultados satisfatórios como os de Bertagna (1999), com a carta de suscetibilidade ao escorregamento na Serra do Mar e os trabalhos de Cunha (2001) e Cunha *et alii* (2003), na região da Depressão Periférica.

II- MÉTODOS E TÉCNICAS

2.1 O Método

O método que norteou este trabalho foi a Teoria Geral dos Sistemas que, aplicada à Geografia, permite o estudo integrado do espaço geográfico .

A visão sistêmica possibilitou uma nova forma de se compreender a relação conjunta entre o todo e as partes (CAPRA,1996). Quando o estudo fundamenta-se na compreensão das partes, esta é denominada de mecanicista, reducionista ou atomística. Quando se procura a apreensão do todo, ela é

denominada de holística, organísmica ou ecológica, sendo que, a partir do séc. XX, passou a ser identificada como sistêmica.

De acordo com o autor (*op.cit.*) a visão mecanicista veio substituir, entre os séc. XVI e XVII, a visão de mundo medieval e de universo orgânico. Esses fatos ocorreram em função de novas descobertas no campo das ciências como Astronomia, Física e Matemática. A visão mecanicista considera que a organização da sociedade é composta por peças elementares e individuais similares aos de uma máquina. Já a visão reducionista, segundo o autor (*op. cit.*), se caracteriza pelo método analítico, que consiste em quebrar fenômenos complexos em partes para compreender o todo a partir de suas partes. Essa ótica foi difundida no campo da Biologia, porém, ocorreram limitações na compreensão do todo, e levou os próprios biólogos organísmicos a se tornarem os principais opositores desse modelo.

A partir do séc. XX, a imagem da sociedade e da natureza como uma máquina foi substituída pela de um sistêmico orgânico.

A concepção sistêmica difundiu-se durante as primeiras décadas do séc. XX e foi enriquecida por diversos ramos da ciência, como a Física, a Biologia e a Ecologia, mas o arcabouço teórico abrangente sobre a organização de sistemas foi desenvolvido no âmbito da Biologia, por Bertalanffy, na década de 30.

Na Geografia a visão sistêmica tornou-se uma importante metodologia. Christofolletti (1979), ressalta que a aplicação da referida teoria teve como ponto de partida os trabalhos publicados por Strahler em 1950 e 1952 e Chorley em 1962.

Para Troppmair (1985), os Geógrafos não devem estudar o meio físico como produto final, como objetivo único e isolado em si, mas como o meio integrado e dinâmico, em que os seres vivos, se conectem e desenvolvam suas atividades.

Para Chorley & Kennedy (1971), “o mundo real pode ser encarado como um conjunto constituído de sistemas interligados em várias escalas e complexidades que estão aninhados e interligados entre si formando um sistema de hierarquia”. Os autores (*op. cit.*), ainda definem quatro tipos de sistemas .

- Sistemas morfológicos, que podem ser quantificados e os que definem as propriedades físicas do fenômeno;
- Sistemas em sequência, compostos por uma cadeia de subsistemas com uma constância na troca de matéria e energia;
- Sistemas de processos-respostas, formados pela integração de sistemas morfológicos (representam as formas, as respostas a determinados estímulos) e sistemas em sequência (indicam o processo);
- Sistemas controlados, o homem como agente controlador e regulador do sistema.

Objetivando o estudo do meio de forma integrada, como um sistema, a área de estudo foi enfocada no âmbito referencial teórico sob a perspectiva sistêmica, sendo que, a priori, sob a ótica dos Sistemas Processos/Resposta e posteriormente sob a dos sistemas Controlados.

Para o desenvolvimento das etapas de trabalho, seguiu-se a proposta metodológica de Libault (1971), na qual o autor considera quatro níveis de análise da paisagem geográfica: nível compilatório, correlativo, semântico e normativo.

1. Nível Compilatório: corresponde à primeira fase da pesquisa, e diz respeito ao levantamento, compilação e armazenamento dos dados. É essencial nessa etapa, a definição dos objetivos da pesquisa. Primeiramente foi realizado o levantamento e a análise da documentação bibliográfica, cartográfica e aerofotográfica e a escolha das técnicas cartográficas a serem utilizadas de acordo com o objetivo da área de pesquisa.

2. Nível Correlativo: é a fase de quantificar e correlacionar os dados de acordo com as variáveis estabelecidas. Nessa etapa foram elaboradas as cartas geomorfológicas, tanto a morfográfica, como as morfométricas e também foi organizada, com documentação pré-existente, a carta de geomorfologia, geologia, pedologia e uso da terra.

3. Nível Semântico: a partir dos dados selecionados e correlacionados nas etapas anteriores, procurou-se organizá-los de acordo com a abordagem sistêmica. Nesse nível, analisaram-se os documentos cartográficos no âmbito do sistema processo/resposta e sistema controlado.

4. Nível Normativo: compreende o alcance dos objetivos propostos, no que se refere à fase em que o produto da pesquisa se transforma em modelo. Nessa etapa chegou-se à elaboração e análise da carta de zoneamento ambiental e a redação definitiva do texto acadêmico-científico.

2.2 As técnicas

Com relação a organização e/ou elaboração de documentos cartográficos tem-se:

2.2.1 Elaboração da base cartográfica do município de Ubatuba – SP.

A base cartográfica é de grande importância para a pesquisa, uma vez que é o ponto de partida e possibilita o controle sobre todas as informações lançadas sobre a mesma. Tendo como fonte as cartas publicadas pelo IBGE, foi delimitada a área relativa ao município e, a partir daí, foram digitalizadas curvas de nível, pontos cotados, rede de drenagem, áreas urbanas, vias de circulação, toponímia, coordenadas geográficas, fazendo-se uso do Software Corel Draw® (fig. 2).

Esse documento cartográfico, além de nortear os trabalhos de campo preliminares, constituiu-se a base para a elaboração e/ou organização dos demais documentos cartográficos elaborados na escala 1:50 000, de forma a possibilitar uma análise mais detalhada dos dados. Para a facilidade na divulgação dos resultados optou-se por oferecer os documentos cartografados finais na escala 1:100 000.

A compatibilização das escalas foi efetuada, no que se refere a base cartográfica, como auxílio do Software Corel Draw® de modo a evitar distorção referente a tal procedimento.

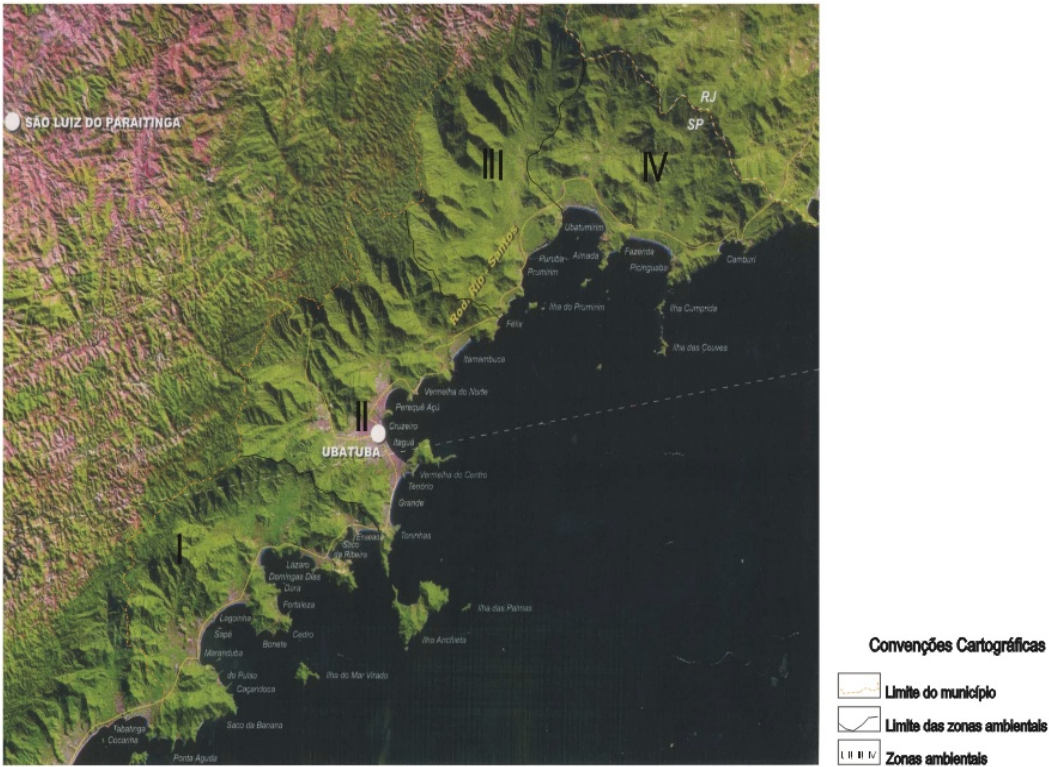
Para a elaboração do documento cartográfico base, foram utilizadas as folhas topográficas 1:50 000 publicadas pelo IBGE, Folha Ubatuba SF-23-Y-D-III-4, 1973; Folha Caraguatatuba SF-23-X-D-VI-1, 1974; Folha Cunha SF-23-Z-C-I-1, 1974; Folha Ilha Anchieta SF-23-X-DVI-2, 1974; Folha Natividade da Serra SF-23-Y-D-II-3, 1974; Folha Picinguaba SF-23-Z-C-I-3, 1974; Folha Juatinga SF-23-Z-I-4, 1975.

Em virtude de as cartas topográficas serem referentes ao período que vai de 1973 a 1975, procurou-se atualizar alguns dados, como as vias de circulação e a área urbana, a partir da utilização de dados da Prefeitura de Ubatuba (Planta de Zoneamento, 1:50 000) e de observações de campo.

2.2.2 Carta Morfográfica

A carta morfográfica do município foi baseada na carta geomorfológica elaborada por Pereira (2002), na escala 1:50 000. A partir dela, tomando-se como referência a análise do padrão e densidade de drenagem, morfografia de topos e vertentes e da disposição espacial das formas de acumulação marinha, fluvial, flúvio-marinha foram delimitados os compartimentos geomorfológicos. Após essa etapa, foram realizadas leitura e análise de pares estereoscópicos de fotos aéreas na escala 1:25 000 relativas ao ano de 1970 e interpretação analógica da imagem de satélite na escala 1:250 000 (fig.3) tomada no ano de 1990. Dessa forma, foi efetuada a análise morfográfica detalhada de cada um dos compartimentos identificados. As informações obtidas nesta última etapa foram incorporadas à carta elaborada por Pereira (2002) e previamente scaneada, utilizando para isso o Software Corel Draw ®.

FIG 3. IMAGEM DE SATÉLITE DO MUNICÍPIO DE UBATUBA



2.2.3 Carta Clinográfica ou de Declividade

A carta clinográfica do município de Ubatuba, no que concerne ao relevo da Serra do Mar, foi baseada na carta elaborada por Pereira (2002). Entretanto, como o objetivo do trabalho de Pereira não envolveu a análise detalhada dos terraços de abrasão, optou-se por identificar as classes de declividades relativas à planície quaternária e dos relevos esculpidos em rochas cristalinas, que entram em contato direto com o mar. Nesse contexto seguiu-se a metodologia proposta por De Biasi (1970), que consiste na confecção e utilização de um ábaco, o qual deve ser deslocado entre as curvas de nível de valores diferentes, formando um ângulo de 90° em relação as referidas curvas (fig. 4) sendo, ainda, respeitadas as adaptações efetuadas por Sanchez (1993), para se obter maior precisão nos dados referentes a áreas não delimitadas por curvas de nível de valores diferenciados. O autor (*op.cit.*) propõe a elaboração de um ábaco suplementar (fig. 5), que deve ser deslocado formando um ângulo de 90° entre curvas de nível com o mesmo valor e entre curvas de nível de mesmo valor e canais fluviais. Para a elaboração do ábaco considera-se a metade da equidistância entre as curvas de nível, ou seja, metade do valor do ábaco principal.

Para a confecção do ábaco, é necessário aferir o maior e menor espaçamento entre as curvas de nível da área em estudo. Posteriormente escolhem-se as classes de declividade que apresentarem maior representatividade para utilização na carta clinográfica.

As classes de declividade foram representadas em cores que vão da mais clara à mais escura, de acordo com a declividade do terreno.

Os cálculos dos valores de declividade foram realizados a partir da seguinte fórmula:

$$Dc = Dn/Dh \cdot 100.$$

Sendo:

Dc = Declividade

Dn = Equidistância das curvas de nível

Dh = Distância horizontal

O resultado da declividade é dado em porcentagem, entretanto, através da aplicação de procedimentos matemáticos, pode ser fornecido em graus.

Foram empregados seis classes na carta de declividade do município de Ubatuba, (tabela 1).

Classes de declividade: inclinação em %	Cores representativas
≤ 5	cor verde
5 ┤ 10	cor amarela
10 ┤ 20	cor laranja
20 ┤ 30	cor vermelha
30 ┤ 40	cor marrom
≥ 40	cor preta

Tabela 1: Classes utilizadas na carta clinográfica.

Fig. 4- Elaboração e Utilização do ábaco principal



Fig.4 a - Primeira etapa para a construção de um ábaco

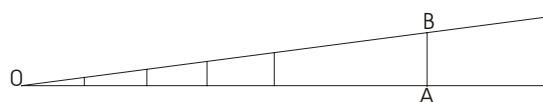


Fig.4 b - Segunda etapa para a construção de um ábaco

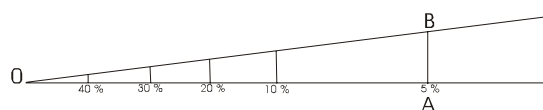


Fig.4 c - Terceira etapa para a construção de um ábaco



Fig.4 d - Deslocamento do ábaco entre duas curvas de nível

Fonte: De Biasi, 1970 apud SILVA, 2002

Organização e desenho: Maria do Carmo Oliveira Jorge

Fig. 5 - Utilização do ábaco complementar de acordo com Sanchez (1993)

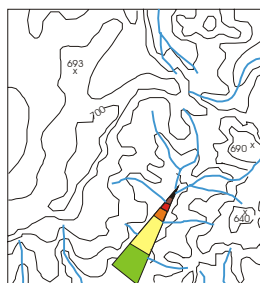


Fig. 5 a

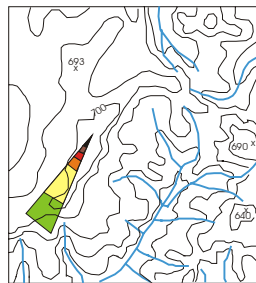


Fig. 5 b

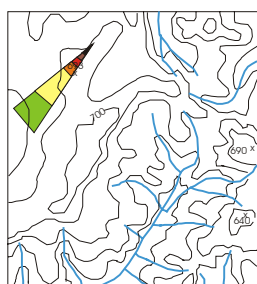


Fig. 5 c

Fonte: Mendes, 1993 apud SILVA, 2002
Organização: Maria do Carmo Oliveira Jorge

Uma observação deve ser enfatizada na elaboração da carta de declividade da área aqui enfocada, com relação à linha de costa e à primeira isoípsa (0 a 20 m). Decidiu-se padronizar essas áreas, com exceção dos costões rochosos, com a cor verde, indicativa da classe com declividade menor ou igual a 5 %.

As classes de declividade foram selecionadas para atender às necessidades da pesquisa, como também corresponder àquelas já analisadas por De Biasi (1992), que oferece os seguintes limiares com base no grau de inclinação do terreno, (tabela 2) .

Classes de declividades (%)	Limite para uso
≤ 5	Porcentagem usada internacionalmente para limite urbano industrial.
5 $\vdash$ 12	Porcentagem com limite máximo do emprego da mecanização da agricultura;
12 $\vdash$ 30	Porcentagem com limite máximo de 30% e definido por legislação federal, através da Lei 6766/79, também é chamada de Lei Lehmann; limite máximo para a urbanização sem restrições, a partir do qual, toda e qualquer forma de parcelamento ocorrerá através de exigências específicas.
30 $\vdash$ 47	Porcentagem de acordo com o código florestal cujo limite de 25° (47 %) é fixado como limite máximo de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas;
≥ 47	Porcentagem cujo código florestal prevê que na faixa situada entre 25° (47 %) e 45° (100%), não é permitida a derrubada de florestas, só sendo tolerada a extração de toras quando em regime de utilização racional.

Tabela 2 : Classes de declividade: limite para uso. Fonte: De Biasi, 1992.

2.2.4 Carta de Dissecação Horizontal

A carta de dissecação horizontal foi elaborada conforme a técnica desenvolvida por Spiridonov (1981), com adaptações de Mauro *et alli* (1991) e com sugestões de Garcia *et alii* (1993), para a elaboração de cartas morfométricas em áreas costeiras e cristalinas.

A carta de dissecação horizontal, segundo Cunha *et alli* (2003), permite quantificar a distância que separa as linhas de cumeada do talvegue, desta forma torna-se possível avaliar o trabalho de dissecação pelo rio e verificar a fragilidade do terreno face à atuação dos processos morfogenéticos. Segundo os autores (*op cit*), os setores com interflúvios mais estreitos são mais susceptíveis aos processos morfogenéticos.

Na primeira etapa da confecção da carta mostra-se, a drenagem e em seguida delimita-se a área de todas as bacias hidrográficas na base cartográfica, partindo-se das maiores bacias para as de menor extensão (fig.6a). A sugestão proposta por Garcia *et alii* (1993) é a de delimitação das microbacias,

considerando que a cada confluência há um canal individualizado, e por conseguinte, uma nova microbacia. Tal procedimento se justifica pelo fato de, após uma confluência, o canal comportar fruto da somatória das vazões de seus afluentes, o que implica uma alteração de sua dinâmica hidrológica e erosiva (fig.7).

Na segunda etapa mediu-se, em um plano horizontal, as projeções ortogonais da linha de cumeada ao talvegue (fig. 6b), para identificar a distância que separa essas duas formas de relevo. Posteriormente, construiu-se o ábaco de acordo com a escala da base cartográfica, 1:50 000.

O deslocamento do ábaco foi realizado no espaço entre ao talvegue e os divisores de água (fig. 6c).

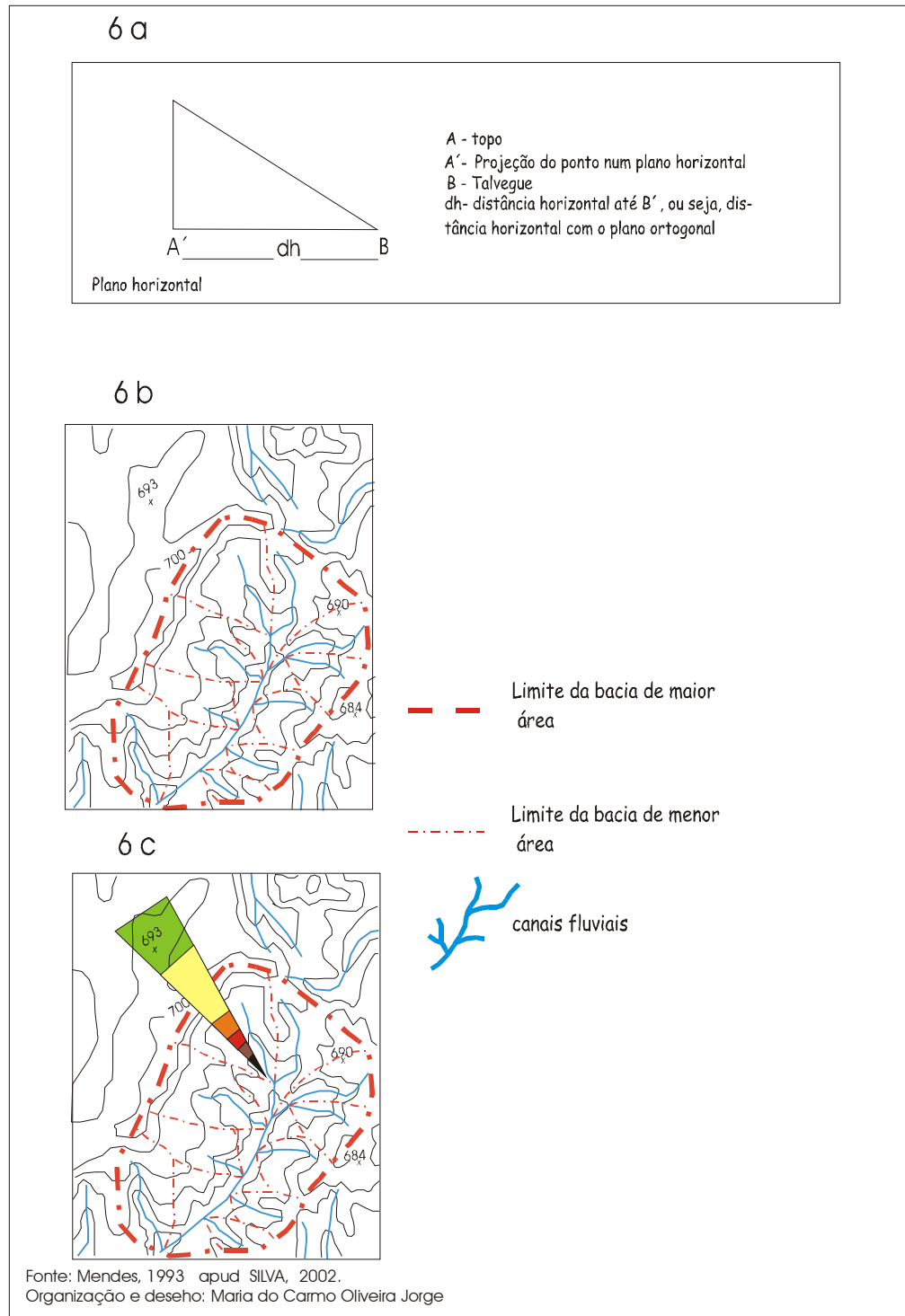
Da mesma forma que na carta de declividade, as classes registradas em tons ou cores mais escuras da dissecação horizontal representam as maiores dissecações, ou seja, as menores distâncias entre o talvegue e os divisores de água.

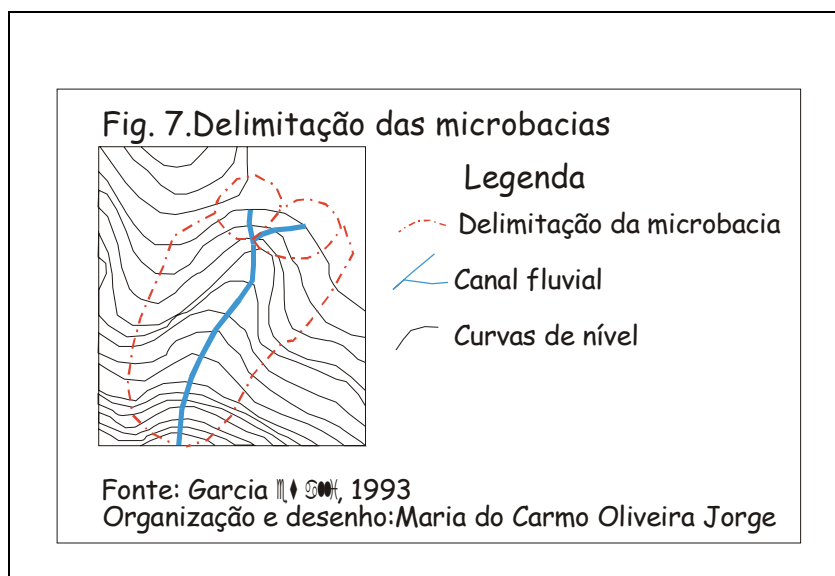
Para a carta de dissecação horizontal do município de Ubatuba, foram utilizadas 6 classes, (tabela 3):

Classes de dissecação horizontal (m)	Cores utilizadas	Medidas obtidas no ábaco (mm)
≤ 50	Preto	≤ 1
50 ┤ 100	Marrom	1 ┤ 2
100 ┤ 200	Vermelho	2 ┤ 4
200 ┤ 400	Laranja	4 ┤ 8
400 ┤ 800	Amarelo	8 ┤ 16
≥ 800	Verde Claro	≥ 16

Tabela 3. Classes de dissecação horizontal adotadas e respectivas cores e medidas do ábaco.

Figura 6 - Etapas de elaboração da carta de Dissecação Horizontal de acordo com Spirodonov (1981)





2.2.5 Carta de Dissecação Vertical

A carta de dissecação vertical, segundo Mendes (1993), tem por finalidade quantificar a altitude relativa entre a linha de cumeada e o talvegue. Dessa forma, verifica-se o quanto o canal fluvial entalhou seu leito a partir da medida das distâncias do interflúvio.

De acordo com Cunha *et al.* (2003), os diferentes estágios de entalhamento auxiliam na avaliação da velocidade do escoamento, pois nos setores com maior desnível altimétrico, o escoamento superficial será mais rápido em virtude de a força da gravidade acentuar a ação da energia cinética.

A delimitação das bacias foi idêntica à aquelas efetuadas na carta de dissecação horizontal (fig. 8 a). O próximo passo após a delimitação das bacias, foi o de unir os pontos, local onde as curvas de nível intersectam o talvegue à linha de cumeada. Para isso, constrói-se uma reta que deve ser traçada o mais perpendicular entre o talvegue e a linha de cumeada (fig. 8b, 8c).

Para a representação das classes de dissecação vertical, fez-se o uso das mesmas cores representativas da carta de declividade. As cores mais claras localizaram-se nos pontos próximos dos canais fluviais, indicando fraca dissecação vertical do relevo, enquanto que, as cores mais escuras posicionadas

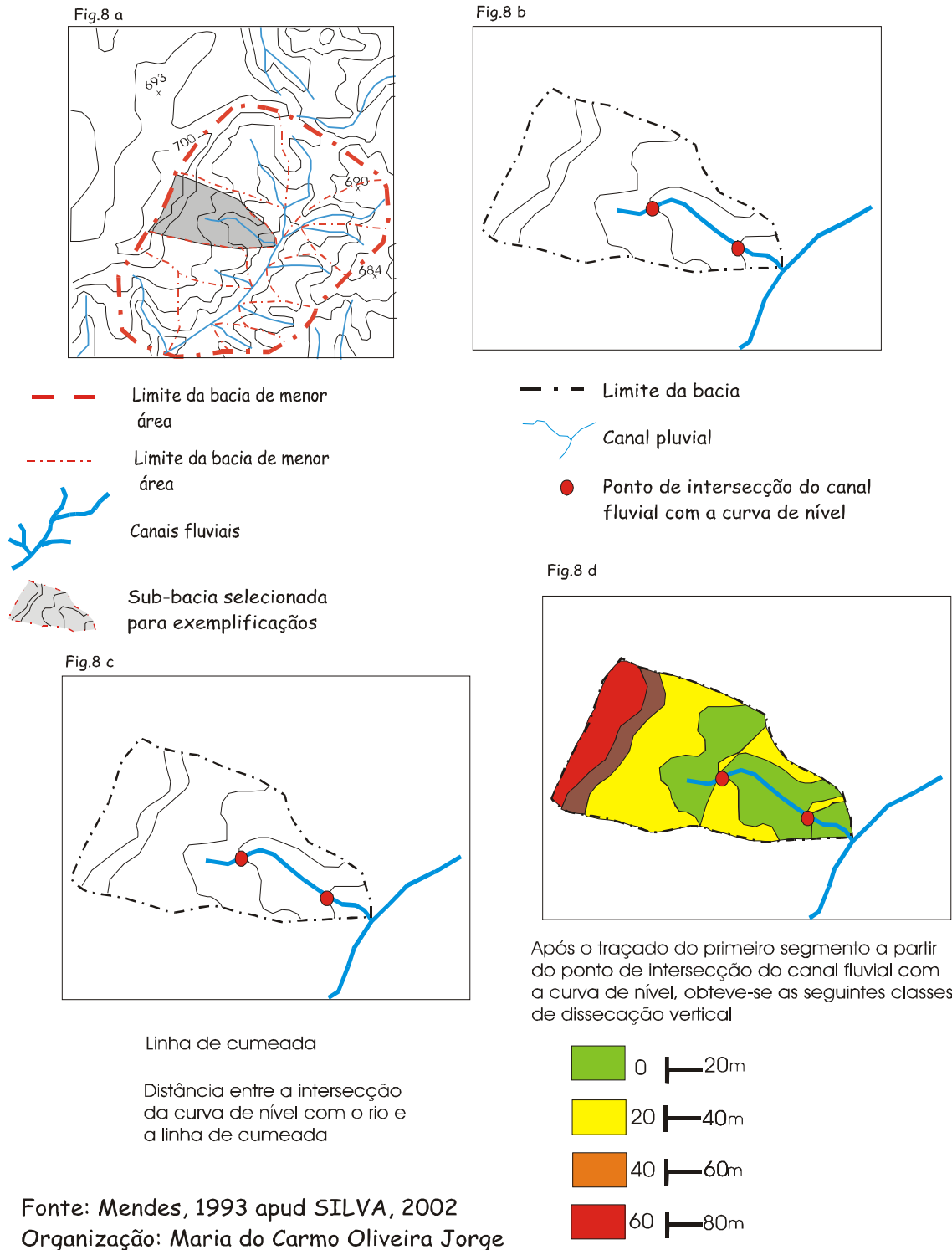
em setores mais afastados dos canais fluviais indicam uma maior altitude relativa do terreno (fig. 8d).

Para a carta de dissecação vertical do município de Ubatuba, foram definidas seis classes (tabela 4):

Classes de dissecação vertical	Cores utilizadas
≤ 20	Verde
$20 \text{ ┤ } 40$	Amarelo
$40 \text{ ┤ } 60$	Laranja
$60 \text{ ┤ } 80$	Vermelho
$80 \text{ ┤ } 100$	Marrom
≥ 100	Preto

Tabela 4. Classes de dissecação vertical adotadas e respectivas cores .

Fig. 8 - Elaboração da Carta de Dissecação Vertical de acordo com Spiridonov (1981)



2.2.6 Carta de Energia do Relevo

A carta de energia do relevo, elaborada de acordo com a proposta de Mendes (1993), tem por base a integração das informações obtidas nas cartas de declividade, dissecação vertical e dissecação horizontal. É, portanto, uma carta de síntese das cartas cujas técnicas de elaboração foram anteriormente apresentadas.

Na primeira etapa para a elaboração da carta mencionada integram-se as informações das três cartas morfométricas anteriormente apresentadas, (tabela 5).

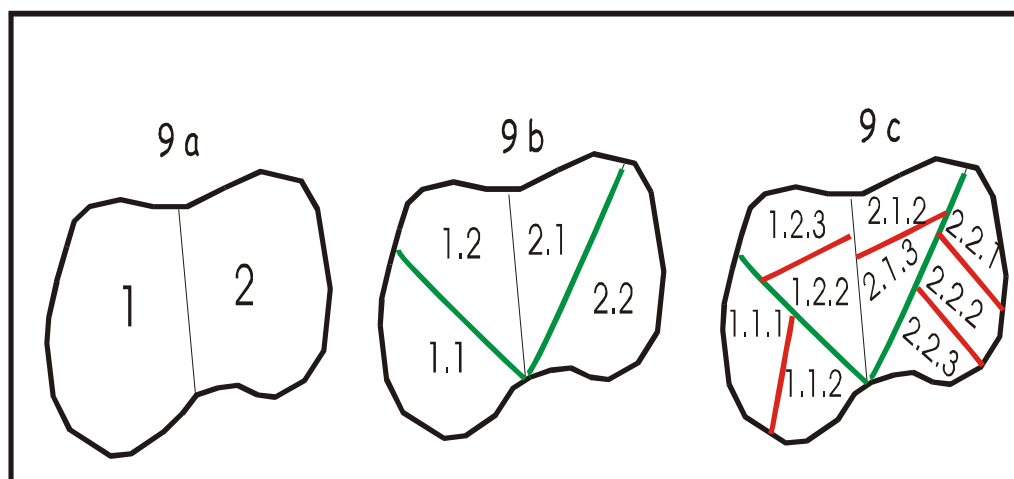
Número de identificação de classes	Classes de declividade (%)	Classes de dissecação horizontal (m)	Classes de dissecação Vertical (m)
1	≤ 5	≤ 50	≤ 20
2	5 ─ 10	50 ─ 100	20 ─ 40
3	10 ─ 20	100 ─ 200	40 ─ 60
4	20 ─ 30	200 ─ 400	60 ─ 80
5	30 ─ 40	400 ─ 800	80 ─ 100
6	≥ 40	≥ 800	≥ 100

Tabela 5. Integração dos dados morfométricos .

Para a elaboração da carta de energia de relevo considera-se, inicialmente, a importância de cada um dos atributos registrados nas três cartas anteriormente apresentadas para a caracterização do relevo da área em análise. Dessa forma, procura-se tomar como ponto de partida os dados relativos ao atributo que maior relevância apresenta na área.

No município estudado considerou-se, por ordem de importância decrescente, a carta de declividade, a carta de dissecação vertical e a carta de dissecação horizontal.

Fig. 9 - Etapas para integração dos dados para elaboração da Carta de Energia do Relevo



Fonte: Mendes, 1993 apud SILVA, 2002

Organização: Maria do Carmo Oliveira Jorge

A segunda etapa consistiu na transferência para o papel poliéster, o contorno do município. Em seguida, retirou-se, no papel poliéster, o contorno das áreas relativas às classes de declividade, sendo atribuído a cada uma delas o número de identificação (fig. 9a). Posteriormente o poliéster foi superposto à carta de dissecação vertical e, assim, o contorno relativo às classes de declividades foi subdividido de forma a ficar registrado o número de identificação da classe de dissecação vertical (fig. 9b). Em seguida, o mesmo procedimento foi utilizado para a carta de dissecação horizontal, sendo as classes a esta vinculadas registradas para um terceiro número de identificação (fig. 9 c). Assim, cada célula apresenta 3 dígitos: o primeiro indicativo da classe de declividade, o segundo, da classe de dissecação vertical e o terceiro da classe de dissecação horizontal.

De acordo com a tabela 6, cada classe é definida por uma série de combinações. Assim, a classe de energia do relevo definida como muito forte, ocorre quando a declividade superior a 40 %, combina com qualquer classe dos outros dois parâmetros. Para expressar esta combinação incluem-se todas as classe dos dois outros parâmetros. O mesmo procedimento foi adotado para as

demais classes. É necessário enfatizar que, em função das características morfológicas da área, a dissecação horizontal passou a ser integrada como fator definidor somente na terceira classe de energia do relevo. Isso deve-se ao fato de a planície quaternária ser caracterizada como uma região de baixa declividade e consequentemente com baixo poder erosivo. Dessa forma, levou-se em consideração que, nas áreas de confluências dos rios o processo erosivo é alto, assim foram consideradas as duas menores classes da dissecação horizontal para torná-las representativas.

A simbologia para o município foi similar àquela utilizada para as demais cartas morfométricas, ou seja, cores preta, marrom, vermelha, laranja, amarela e verde, que representam as classes de energia, muito forte, forte, medianamente forte, média, fraca e muito fraca.

Classes de energia do relevo	Declividade (%)	Dissecação vertical(m)	Dissecação horizontal(m)
Muito forte	≥ 40	≤ 20 20├100 > 100	≤ 50 50├ 800 ≥ 800
	≤ 5 5├40	> 100	≤ 50 50├ 800 ≥ 800
Forte	30├40	<200 20├100	≤ 50 50├800 ≥ 800
	≤ 5 5├30	80├100	≤ 50 50├800 ≥ 800
Medianamente forte	20├30	≤ 20 20├80	≤ 50 50├800 ≥ 800
	≤ 5 5├20	60├80	≤ 50 50├800 ≥ 800
Média	≤ 5 5├20	≤ 20 20├60	≤ 50
	≤ 5 5├20	40├60	50├800 ≥ 800
	10├20	≤ 20 20├40	50├800 ≥ 800
Fraca	≤ 5 5├10	≤ 20 20├40	50├100
	≤ 5 5├10	20├40	100├800 ≥ 800
	5├10	≤ 20	100├800 ≥ 800
Muito fraca	≤ 5	≤ 20	100├800 ≥ 800

Tabela 6: Classes de energia do relevo e seus atributos. Os números em vermelho indicam a classe que contribuiu para a definição da classe de energia do relevo.

2.2.7 Cartas geológica, pedológica e geomorfológica e uso da terra.

As Cartas geológica (fig.10), geomorfológica (fig.11), pedológica (fig.12) e uso do solo (fig.13) foram compiladas a partir do mapeamento realizado pelo IPT (2001), na escala 1:250 000. As cartas foram scaneadas e as informações foram digitalizadas no Software Corel Draw®. Como as escalas dos mapas não são compatíveis com o objetivo do trabalho, 1:150 000, decidiu-se manter a escala original, 1:250 000.

2.2.8 Levantamento dos dados climáticos - Pluviosidade-.

Tendo em vista a importância do estudo do clima para a compreensão das características físicas de uma determinada área, enfatizou-se a análise pluviométrica, um dos elementos primordiais para estudos ambientais em meio tropical úmido.

A análise climática consistiu na coleta de dados pluviométricos da rede de Postos Pluviométricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica-DAEE, que cobrem o município de Ubatuba e entorno.

Numa primeira etapa foi efetuada abordagem climática quantitativa das chuvas, utilizando-se da estatística e da computação para definir as tendências pluviométricas anuais no município de Ubatuba e entorno.

Para a análise estatística das chuvas selecionaram-se treze postos pluviométricos (tabela 7) localizados no município de Ubatuba (quatro) e entorno (nove), da rede de postos pluviométricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). Dessa forma foi escolhida para a chuva, a série temporal correspondente ao período de 1978-1999, com a qual calcularam-se os seguintes parâmetros estatísticos: média, desvio padrão, e coeficiente de variação para definir a tendência mensal, sazonal e anual.

Para a escolha dos anos-padrão seco, habitual e chuvoso, recorreu-se à representação gráfica do regime pluvial, juntamente com o total médio da pluviosidade de quatro postos localizados no município de Ubatuba e dois postos localizados no planalto da Serra do Mar.

N°	POSTO	MUNICÍPIO	PREFIXO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
1	Alto da Serra	Natividade da Serra	E2-136	23°33'	45°27'	700 m
2	Bairro Alto	Natividade da Serra	E2-024	23°28'	45°21'	710 m
3	Bairro Paraibuna	Cunha	E1-005	23°10'	44°59'	1120 m
4	Briet	São Luís do Paraitinga	E2-135	23°21'	45°11'	813 m
5	Caraguatatuba	Caraguatatuba	E2-046	23°37'	45°25'	20 m
6	Catucaba	São Luís do Paraitinga	E2-055	23°14'	45°11'	830 m
7	Laranjal	Natividade da Serra	E2-116	23°21'	45°21'	800 m
8	Maranduba	Ubatuba	E2-122	23°32'	45°14'	4 m
9	Mato Dentro	Ubatuba	E2-009	23°33'	45°07'	220 m
10	Natividade da Serra	Natividade da Serra	E2-008	23°33'	45°27'	720 m
11	Picinguaba	Ubatuba	E1-004	23°23'	44°50'	3 m
12	Sertão do rio Manso	Cunha	E1-006	23°07'	44°50'	1460 m
13	Ubatuba	Ubatuba	E2-052	23°26'	45°03'	9 m

Tabela 7. Relação dos Postos Pluviométricos

2.2.9 Carta de Zoneamento Ambiental

A carta de zoneamento foi baseada prioritariamente em parâmetros morfométricos como os sintetizados na carta de energia do relevo, bem como na como disposição dos topos de interflúvios e topos insulares, padrão de drenagem, direção da linha de costa. Dessa forma, a análise dos dados anteriormente citados foram importantes na definição precisa dos limites de cada uma das quatro zonas e 15 subzonas identificadas.

As zonas foram identificadas por cores e algarismos romanos, enquanto que as subzonas, por algarismos arábicos, sempre relacionados ao algarismo romano indicativo da zona à qual cada subzona encontra-se associada.

III – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 – Sistema Natural

3.1.1 Geologia

O município de Ubatuba está situado no Complexo Serra do Mar, genericamente representada por formações geológicas do Pré-Cambriano e Cenozóico.

O surgimento da Serra do Mar, do Cretáceo superior ao Terciário, está ligado a um tectonismo paralelo à costa, com flexuras monoclinais e falhamentos que, desde então, vem recuando sob a ação da erosão, (ALMEIDA, 1974; FREITAS, 1976).

Segundo o Radambrasil (1983) os escarpamentos da Serra do Mar representam uma faixa de dobramentos remobilizados, com dissecação marcada pela drenagem e pelo controle estrutural, com direção NE-SW a ENE-SSW. Esse controle estrutural é nítido sobre a morfologia atual e pode ser evidenciado pelas extensas escarpas e relevos alinhados, coincidindo com os dobramentos originais e falhamentos mais recentes. A resistência das rochas reflete-se nas formas de dissecação, ressaltando filões resistentes, pontões, cristas e sulcos nas zonas diaclasadas e fraturadas.

Cruz (1974) menciona que no litoral sul e Baixada Santista, as escarpas, de maneira geral, apresentam direção SW-NE, recuadas, possibilitando o desenvolvimento das baixadas, enquanto no Litoral Norte, as maiores planícies abrem-se para o sul em frente à Serra do Mar com direção ENE.

Freitas (1976) Almeida (1974) atribuem aos paredões das escarpas da Serra do Mar, quase verticais em direção aproximada E-W, a resistência das rochas graníticas e gnáissicas do Pré – Cambriano, orientadas paralelamente ao litoral.

Na planície litorânea, Modenesi (1969), Radambrasil (1983) registram a presença de sedimentos marinhos, restingas e cordões litorâneos nos sedimentos Cenozóicos; formações de manguezais, constituídas por camadas arenosas, argilosas e turfáceas, próprias de ambiente paludal e lagunar, definidas como sedimentação flúvio-marinha .

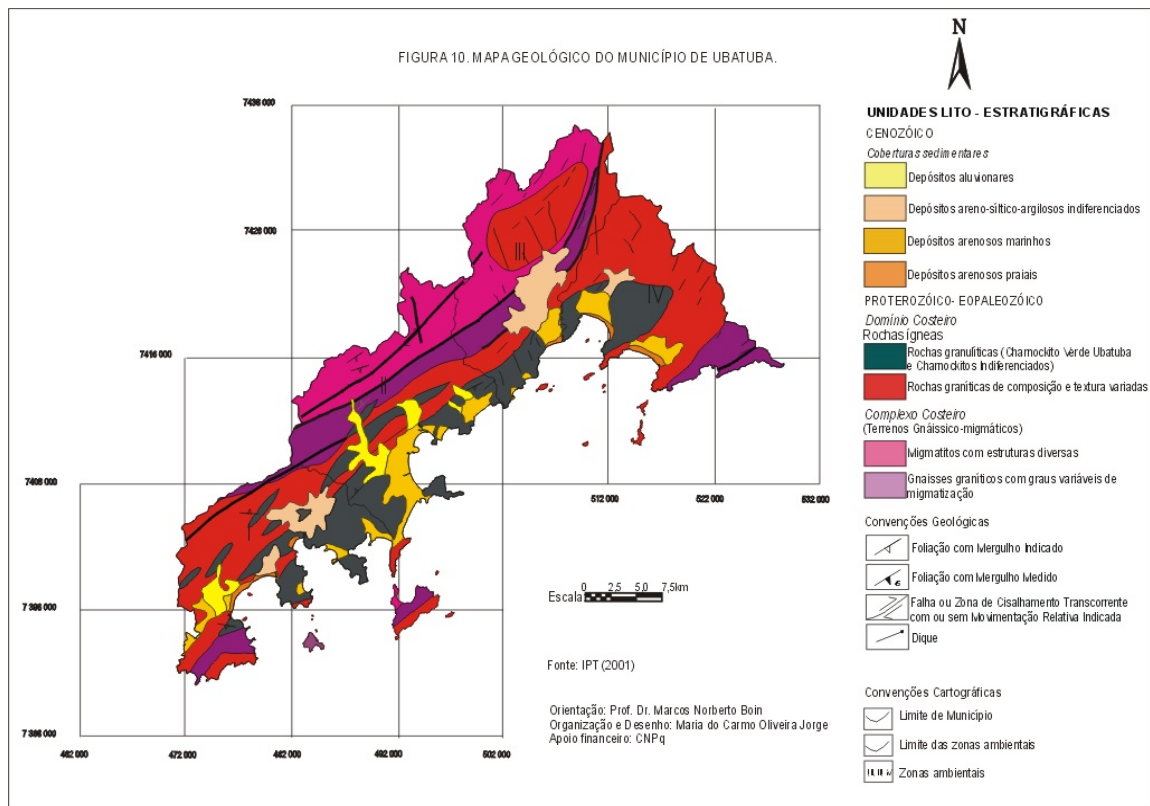
Para Freitas (1976) e Melo & Ponçano (1983), esses depósitos quaternários de baixada são flúvio-marinhos, interdigitados, da transgressão Cananéia, e da transgressão Santos holocênica. Segundo Suguio & Martin (1978), esses depósitos refletem as mudanças eustáticas e climáticas do período; para Suguio & Tessler (1984) esses sedimentos derivam também das variações do nível marinho e efeitos tectônicos recentes, de diferentes fontes de areia, de correntes de deriva litorânea e de sistemas que retêm os sedimentos em forma de armadilhas.

O mapa geológico do IPT (2001), representa a litologia e a estratigrafia da área, e define as unidades geológicas situadas nos compartimentos do planalto, escarpa e planície litorânea. De acordo com o mapa ocorrem, predominantemente, litotipos atribuídos à unidade litoestratigráfica Pré-Cambriana denominada Domínio Costeiro, que, por sua vez é representado pelo *Complexo Costeiro*, uma unidade heterogênea, composta predominantemente por ortognaisses migmatíticos, intercalados por rochas parametamórficas e granulíticas. As rochas agrupadas sob essa designação correspondem aos terrenos de médio a alto grau metamórfico. Este conjunto lítico corresponde às rochas mais antigas existentes na área, cujos dados geocronológicos indicam idades arqueanas.

O Complexo Costeiro é representado, predominantemente, pelos migmatitos com estruturas diversas e gnaisses graníticos com graus variáveis de migmatização. As rochas migmatíticas encontram-se amplamente distribuídas na área perfazendo parte dos terrenos do município de Ubatuba. Constituem extensas faixas junto aos espigões da Serra do Mar (Província Costeira), que avançam em direção ao limite com o Planalto Atlântico, além de pequenas faixas junto à costa (parte da Ilha Anchieta, Ponta da Trindade, no limite com o Estado do Rio de Janeiro e Ponta do Itapua, na Serra da Caçandoca, próximo ao limite com Caraguatatuba).

As rochas ígneas existentes nessa faixa incluem três tipos distintos: rochas granulíticas, rochas graníticas de composição e textura variada e rochas metabásicas. Os granulitos ocorrem em uma extensa faixa que se estende das proximidades de Caraguatatuba, passando por Ubatuba, até as proximidades dos

FIGURA 10. MAPA GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE UBATUBA.



limites com o Estado do Rio de Janeiro (região de Ubatumirim). São representados por piroxênio granulitos, granulitos, quartzo-feldspáticos, kinzigitos, charnockitos, quartzomangeritos, quartzodioritos e rochas granito-gnáissicas a hiperstênio, localmente migmatizadas, incluindo anfibolitos e serpentinitos associados (IPT, 2001).

As rochas granulíticas, principalmente as charnockíticas, têm sido exploradas com finalidades ornamentais de revestimento, sendo conhecida no mercado como “Granito Verde Ubatuba”.

As rochas ígneas granitóides ocupam uma grande faixa que constitui os terrenos na zona intermediária da Serra do Parati, no limite com o estado do Rio de Janeiro. Também distribuem-se como bolsões isolados junto à costa (Pico do Papagaio e Caçandoca), além de constituir a parte sudeste da Ilha Anchieta e noroeste da Ilha dos Búzios. Essas rochas granitóides são constituídas, predominantemente, por granitos e granodioritos, biotita e hornblenda, com granulação de média a grossa e textura porfirítica equigranular, apresentando cores cinza e rósea. Outras ocorrências que merecem ser destacadas são as rochas granitóides indiferenciadas, que afloram na forma de um corpo elipsóide, com eixo maior alongado na direção nordeste, intrudido em rochas migmatíticas, no município de Ubatuba (IPT, 2001).

A presença de diques básicos e diferenciados na região do litoral norte é bastante comum, como também o é ao longo do litoral de Ubatuba; e estão relacionados ao vulcanismo básico contemporâneo, às primeiras manifestações do magmatismo alcalino, ambos associados à atividade tectônica de abertura do oceano Atlântico.

As coberturas sedimentares cenozóicas têm sua constituição regida pelos ambientes característicos da interface continental-marinha, o que implica grande variação de áreas-fonte (IPT, 2001).

Quanto aos depósitos arenosos marinhos, eles se encontram dispostos em baixos terraços, sendo caracterizados por estruturas em cordões de regressão em superfície. São constituídos por sedimentos marinhos ou mistos, atuais a sub atuais, e incluem terraços arenosos praias e depósitos marinhos localmente retrabalhados por ação fluvial e/ou eólica.

Mais para o interior, em direção às encostas da Serra do Mar, ocorrem depósitos areno-siltico-argilosos indiferenciados. Correspondem a aluviões antigos que têm sido reconhecidos sob a forma de terraços fluviais com cascalheiras elevadas, podendo chegar a 5 m acima do nível das várzeas atuais. São depósitos formados por areias texturalmente imaturas, incluindo lentes de argila e cascalho em quantidades subordinadas, por vezes com estratificação cruzada.

As várzeas dos maiores rios costeiros têm constituição variada, de acordo com a área drenada. Na região, predominam as mais arenosas associadas aos rios que cortam as formações marinhas. Localmente podem conter camadas argilosas, siltosas e arenosas.

3.1.2 Geomorfologia

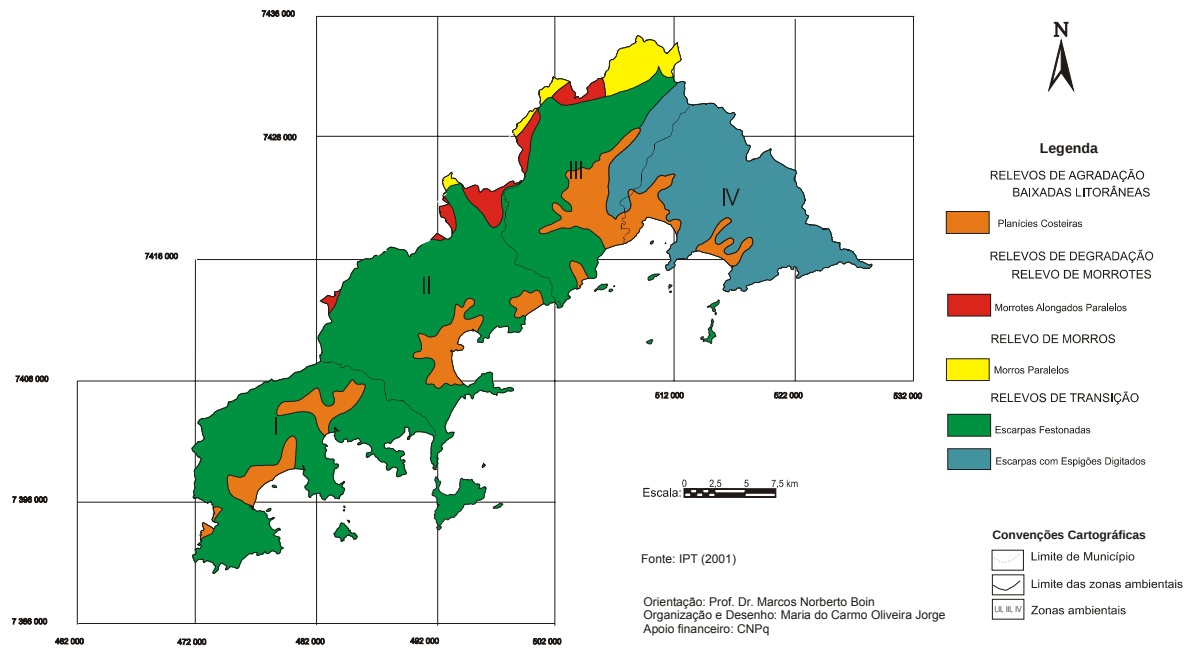
De acordo com Ab'Saber (1955), a morfogênese do litoral paulista advém do fim do Cretáceo ao Eoceno, período de ocorrência dos grandes falhamentos no sudeste, e responsáveis pela gênese das principais escarpas de falhas do Planalto Atlântico.

Para Fúlfaro *et alii* (1974), o litoral norte paulista apresenta uma costa de submersão, tendo como características um litoral do tipo transversal, com grande afogamento da costa.

Cruz (1974), salienta que as escarpas da Serra do Mar em Ubatuba aproximam-se do litoral, onde seus esporões desdobram-se em patamares, às vezes em morros residuais e, outras, emergindo em ilhas. As escarpas caracterizam-se como rebordo do Planalto Atlântico, com altitude entre 900 m a mais de 1000 m. e são recortadas profundamente pela drenagem.

Ainda de acordo com a autora (*op.cit.*), as direções da Serra do Mar na região de Ubatuba, comandam a linha de costa, dependendo da maior ou menor aproximação da serra com o mar. Quando à direção da costa é NE-SW, as linhas de costa caracterizam-se como altas e maciças, com costões e praias de tombo. Quando à direção da linha de costa, é N-S, com reentrâncias, com enseadas e praias mais calmas.

FIG. 11. MAPA GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE UBATUBA



Os aplainamentos na área resultam da evolução das vertentes escarpadas por erosão, que ocorre em função do escoamento linear e aerolar, e, também da meteorização da rocha. Os patamares originados, que descem pelos esporões em direção à linha da costa, acumulam detritos nas áreas de baixadas.

Também verifica-se que o recuo das escarpas para o interior deixa, como testemunho, os níveis de patamares, que se estendem aos maciços costeiros e às ilhas separadas das escarpas, às vezes bem desenvolvidos, outras não, dependendo das influências estruturais e do controle glácio-eustáticos.

No município de Caraguatatuba, litoral norte de São Paulo, Cruz (1974) encontrou quatro níveis de aplainamento das escarpas. O patamar no nível mais alto corresponde ao *Alto nível*, cuja altitude varia entre 400-550 m e entre 340-350 m. O patamar no *Nível intermediário* corresponde à superfície de aplainamento Pd1, situado entre 200-300 m, e com ocorrências entre 189-340 m. O *Nível Mediano*, posicionado entre 170-180 m, e o menor nível, denominado de *Baixo Nível*, entre 20-270 m. Ressalta-se que esses níveis ocorrem em todo o litoral norte, porém no caso de Ubatuba, em virtude do planalto ser elevado, e concomitantemente, as escarpas atingirem maiores altitudes, há ocorrência de um outro nível, *Nível Mais Alto*, situado nas altas escarpas em contato com o planalto.

Quanto aos estudos de classificação e subdivisão do relevo referentes à área, o primeiro trabalho de subdivisão foi elaborado por Moraes Rego em 1932, seguido por Deffontaine, 1935, Mombeing, 1949, Ab'Sáber, 1956, Ab'Sáber & Bernardes, 1958, Almeida, 1964 (Ross e Moroz, 1997).

Coube a Almeida (1964) a divisão do relevo do estado de São Paulo em zonas e subzonas, sendo mais tarde adotada no mapa geomorfológico do IPT em 1981.

Mais recentemente teve-se a contribuição de Ross e Moroz (1997), cujo mapeamento classificou o relevo do município em grandes unidades geomorfológicas como, as Unidades Morfoestruturais do Atlântico e as Bacias Sedimentares Continentais.

No presente trabalho adotou-se o Mapa Geomorfológico realizado pelo IPT (2001), nos quais as unidades geomorfológicas do município em estudo foram identificadas e caracterizadas com base nos levantamentos executados por IPT

(1981) e IPT (1993), e pelo Projeto RADAMBRASIL - Folhas SF. 23/24, Rio de Janeiro e Vitória .

Conforme a proposta de Almeida (1964) e adotada no mapa geomorfológico do estado de São Paulo, o município se insere na Província Costeira, que se subdivide em zona de Serrania Costeira e zona de Baixadas Litorâneas.

A Serrania Costeira corresponde à área do município drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Planalto Atlântico. É formada, na sua maior parte, por uma região serrana com planícies litorâneas desenvolvidas de modo descontínuo, próximo à linha da costa (IPT, 2001).

A topografia na Serra do Mar reflete alguns condicionantes geológicos, de modo que ocorrem, em toda a sua extensão, vales alongados, segmentos de drenagem retilíneos, linhas de cristas e cumeadas paralelas, relevos de grandes desníveis altimétricos e escarpas íngremes. Os eventos geológicos estão relacionados aos efeitos de um tectonismo regional e das sucessivas fases erosionais. Trata-se de uma área resultante de dobramentos, reativações de falhas e remobilizações de blocos crustais (IPT, 2001).

De acordo com Cruz (1974), as escarpas costeiras são predominantemente , áreas de relevo de degradação, com grande dinamização geomorfológica e elevada influência estrutural, com patamares intermediários, rampas de desgastes e elevada drenagem.

A subzona Serra do Mar foi subdividida em dois sistemas de relevo denominados Escarpas Festonadas e Escarpas com Espigões Digitados.

As Escarpas Festonadas correspondem à porção da Serra do Mar em contato com a linha de borda do Planalto Atlântico e se caracterizam pelo padrão de drenagem com alta densidade. As escarpas tendem a apresentar vertentes com perfis retilíneos e se desfazem em anfiteatros separados por espigões com topos angulosos.

As Escarpas com Espigões Digitados encontram-se representadas no nordeste do município (região de Picinguaba), e compõem as terminações das Serra de Parati. Os espigões tendem a se alargar paralelamente às direções NE das estruturas regionais, com nítida influência das rochas gnáissicas e

migmatíticas. Caracterizam esse tipo de relevo a presença de vales fechados, drenagem com alta densidade e padrão paralelo (IPT, 2001).

Na Serrania Costeira, subzona Serra do Mar, os processos de denudação sobressaem-se nas áreas planálticas. No extremo noroeste da área (região da Serra do Parati), o sistema de relevo (Morros Paralelos) ocorre na transição da Província Costeira para o Planalto Atlântico. Esse sistema de relevo apresenta planícies aluviais interiores restritas e são constituídos por morros com topos arredondados, cujas vertentes apresentam perfis retilíneos, às vezes convexos. A rede de drenagem é elevada, com padrão subparalelo, localmente subdendrítica, com vales fechados a abertos.

Quanto aos Morrotes Alongados Paralelos, eles ocorrem em pequenas áreas, como no limite da Província Costeira com o Planalto. Caracterizam-se por apresentarem topos arredondados e vertentes com perfis retilíneos à convexos. Os vales são fechados e a rede de drenagem é alta, com padrão paralelo à treliça. As Colinas Pequenas Isoladas foram identificadas próximo à praia do Puruba, no município de Ubatuba. Estas se distribuem em pequenas superfícies onduladas onde se destacam colinas baixas de 20 a 40 m de amplitude local, com vertentes suaves de perfis retilíneos. A drenagem caracteriza-se pela baixa densidade, padrão dendrítico e vales abertos (IPT, 2001).

Os relevos de Agradação correspondem às áreas de Baixadas Litorâneas. As Planícies Costeiras constituem superfícies aplainadas por agradação, ligadas a processos litorâneos, correspondentes à colmatagem flúvio-marinha recente. Os terrenos são mais ou menos planos e possuem distribuição descontínua ao longo da orla marítima. As altitudes são baixas, próximas ao nível do mar, a drenagem com baixa densidade, e padrão meandrante.

Os depósitos detríticos ocupam as extensas áreas aplainadas na linha da costa e também adentram os principais cursos dos rios, configurando amplos terraços e rampas localizadas no sopé das encostas mais abruptas.

A ação marinha restringe-se geralmente às praias atuais. Os leitos dos rios são bem definidos, sendo o solapamento das margens a única ação erosiva dessa região onde os processos são de natureza eminentemente cumulativa. Os

depósitos de rampas de colúvios e cones de dejeção podem apresentar rastejos e escorregamentos, principalmente se afetadas suas condições naturais.

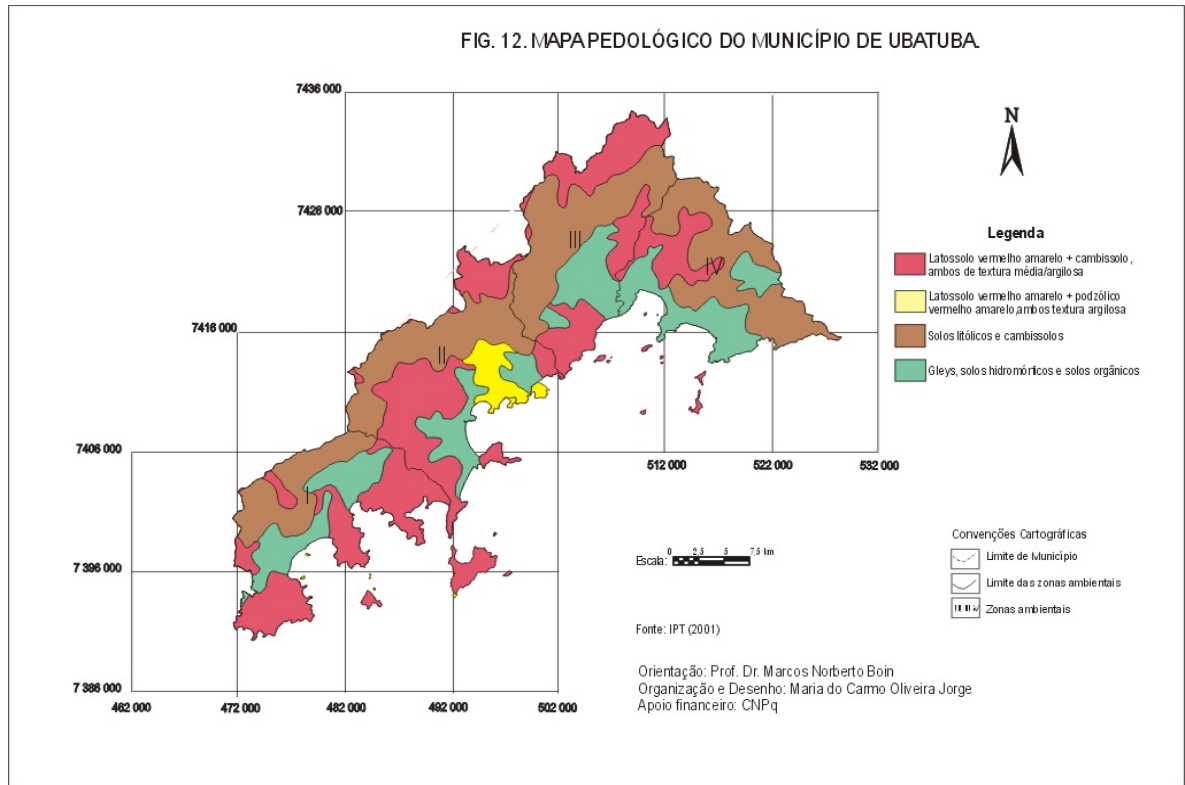
3.1.3 Pedologia

Segundo o Radambrasil (1983), nas áreas de escarpas e planalto e nos morros isolados da planície ocorrem os Cambissolos de textura argilosa e areno-argilosa. Na baixada litorânea, identificou-se a associação entre Podzol e Podzol Hidromórfico; e, nos mangues, associações de solos Solonchak Sódico muito argiloso, Hidromórfico Tiomórfico e Podzol Hidromórfico arenosos.

Oliveira (1999), encontrou, no município, Latossolo, Espodossolo e Cambissolo. O Latossolo é representado por um pequeno trecho na região serrana e o Espodossolos, por pequenos trechos da planície. O Cambissolo ocorre em duas situações bem distintas, representados por terrenos situados em relevo bastante acidentado variando de forte ondulado a escarpado, e por terrenos de planícies aluviais.

Estudos realizados por IPT (2001), envolvendo a caracterização do meio físico na Bacia do Paraíba e Litoral Norte, definiram conjuntos de associações pedológicas caracterizados com base nos levantamentos do Projeto Radambrasil. As diferentes subdivisões de classes de solos existentes foram agrupadas em quatro conjuntos principais, na área de estudo: *Associação Latossolo vermelho amarelo + Cambissolo, ambos de textura média/argilosa; Associação Latossolo vermelho amarelo + Podzólico vermelho amarelo, ambos com textura argilosa; Solos Litólicos e Cambissolos; Gleys, Solos Hidromórficos e Solos Orgânicos*.

De acordo com o IPT (2001), o *Latossolo vermelho amarelo + Cambissolo, ambos de textura média/argilosa*, se caracterizam pela presença de um capeamento de latossolo associado a um cambissolo. Nas áreas mais íngremes da encosta, o solo é raso, do tipo cambissolo, com horizonte A espesso recobrimdo o horizonte C de alteração. Essa associação configura uma feição geomorfológica semelhante à de um tabuleiro estreito, com topo aplainado e encostas de alta declividade. Ocorre, principalmente, sobre as rochas heterogêneas e, secundariamente, sobre as homogêneas distribuídas em relevos de morros, montanhas e escarpas.



O *Latossolo vermelho amarelo + Podzólico vermelho amarelo*, ambos com *textura argilosa*, correspondem ao tipo pedológico intergrade, solos que se desenvolvem nas porções superiores da encosta, na forma de latossolo, com horizonte B latossólico, que grada para podzólico, com horizonte B textural de baixa gradiência, à medida que se aproxima da vertente. Essa diferenciação textural entre os horizontes A e B do solo podzólico à meia encosta facilita o escoamento subsuperficial das águas pluviais de forte poder erosivo (IPT, 2001).

Os *Solos Litólicos e Cambissolos*, apresentam-se pouco desenvolvidos e com pouca espessura. Desenvolvem-se sobre rochas pouco alteradas ou isentas de alteração intempérica, e em áreas com grande quantidade de cascalho e fragmentos de rocha. Os Cambissolos são formados pelo horizonte B, câmbio ou incipiente, e apresentam-se parcialmente evoluídos. Na região, ambos ocorrem associados a relevos intensamente movimentados, em posições de encostas com alta declividade, escarpas e serras restritas, constituídas por diferentes litologias do embasamento cristalino, principalmente sobre as rochas heterogêneas (IPT, 2001).

Os *Solos gleys, Solos Hidromórficos e Solos Orgânicos*, correspondem a solos característicos de baixadas e várzeas. São solos mal drenados, com o lençol freático elevado durante todo o ano. Apresentam horizonte A espesso, de coloração preta ou cinza escuro, com alto teor de matéria orgânica decorrente da acumulação acentuada de resíduos vegetais, seguido de horizontes gleizados, como resultado da grande influência do lençol freático. Associam-se aos sedimentos quaternários e a relevos baixos (IPT, 2001).

3.1.4 Clima

O clima que caracteriza Ubatuba, segundo a classificação de Köppen, é do tipo “Cf ”, na área de escarpa, e “Af”, na área de planície. Para Monteiro (1973), o clima caracteriza-se, respectivamente, como Tropical de Altitude e permanentemente úmido. Na área de planície, as temperaturas médias ficam em torno de 18° C a 20°C, a média das máximas 30°C a 31°C e da mínima, 15°C. As temperaturas na área da escarpa ficam em torno de 18°C, a média das máximas 26 °C e das mínimas 13°C (TROPMAIR, 2000).

De acordo com Schroder (1956), no município as precipitações são bem mais elevadas que no litoral sul, pelo fato de a serra se aproximar da orla costeira. O autor (*op. cit.*) afirma que, na região costeira de Ubatuba, a distribuição das chuvas é influenciada pelos ventos marítimos saturados de umidade, e atribui a elevada precipitação anual à ascensão orográfica da Serra e à dinâmica do ar, causada pelo choque entre as massas de ar.

Monteiro (1973) salienta que a pluviosidade pode chegar a 4.500 mm anuais e que, os anos de grande atividade da corrente polar implicam elevada pluviosidade e enfraquecimento desta em favor dos sistemas intertropicais, que respondem pelos anos secos. O autor (*op.cit.*), comenta, em seu trabalho “ A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo” , que o município, por estar situado junto a uma escarpa litorânea, conta com precipitações orográficas hibernais razoáveis, proporcionadas pela massa Tropical Atlântica, o que não se configura um longo período seco. Em seu trabalho estão consignados estudos de anos-padrão típicos 1944, representado por ano seco, 1952, por um ano habitual e 1956, por um ano úmido.

Sant'anna (1995), ao analisar a média pluviométrica em 394 postos no período de 1971 a 1993, distinguiu três grandes conjuntos quanto à distribuição espacial das chuvas, sendo que para o litoral norte, com exceção da área de Caraguatatuba, a quantidade de chuvas é superior a 2.000 mm anuais. Segundo o autor (*op.cit.*), com base nos valores de precipitação, observou-se, no período de 1941 a 1993, para o município de Ubatuba, uma tendência de diminuição das chuvas fortes, com uma redução pluvial em torno de 20%. Também constatou-se que a região apresentou uma ciclicidade provável dos eventos chuvosos a cada período de 12/14 anos. O município registrou maior pluviosidade no período de 1953 a 1956, seguida depois do período de 1967 a 1974 e 1987 a 1990. Os períodos mais secos ocorrem a cada 20 anos, como em 1962 a 1965 e 1983 a 1986.

Em trabalho realizado no município, Jorge *et alii* (2003), constataram que, num período de 21 anos, a média pluviométrica anual para os quatro postos na região de Ubatuba foi acima de 2000 mm, sendo a maior registrada no posto Mato Dentro, 3004 mm. Na análise climática dos dados pluviométricos da rede de

Postos Pluviométricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica-DAEE, observa-se nos mapas sazonais que as chuvas se concentram no verão, seguido da primavera. Em ambos os mapas, se verifica que o local com maior pluviosidade está situado no Posto Mato Dentro.

As precipitações anuais médias elevadas, superiores a 2.000 mm, distribuem-se ao longo do ano, com maior concentração nos meses de dezembro a março e com período menos chuvoso de junho a agosto. Apesar da diminuição das chuvas nos meses de inverno, não ocorre déficit hídrico.

Segundo os autores (*op. cit.*) os gráficos do Comportamento pluvial dos 13 Postos permitiram uma melhor compreensão do comportamento do regime pluviométrico da região e entorno, para o período de 21 anos (1978-1999). Observa-se que a pluviosidade média anual dos postos situados em Ubatuba ultrapassam os 2000 mm, chegando a 3004 mm no posto Mato Dentro. Para os demais postos, com exceção do Alto da Serra (2278 mm), a média não ultrapassa 2000 mm.

3.2 – Sistema antrópico

3.2.1 Histórico do processo de ocupação

Segundo Prado Júnior (1956), o litoral norte de São Paulo é uma micro-região homogênea, que passou por um processo de povoamento e colonização que remonta ao período colonial. A região de Ubatuba, ocupada primeiramente pelos índios tupinambás, passou durante o processo de ocupação, por diversas fases, decorrentes da economia com vários ciclos de prosperidade e estagnação.

Ao contrário da baixada santista e do litoral sul, o povoamento europeu no município ocorreu somente em fins do século XVI, quando o governador-geral do Rio de Janeiro, Salvador Corrêa de Sá e Benevides, tomou providências para colonizar a região onde hoje situa-se a área central do município, tendo enviado os primeiros moradores para garantir a posse da terra para a Coroa Portuguesa (CAMARGO,1994). O povoado viria a conseguir sua emancipação político-administrativa e seria elevado à categoria de vila em 28/10/1637, com o nome de

Vila Nova da Exaltação da Santa Cruz do Salvador de Ubatuba, tendo como fundador Jordão Albernaz Homem da Costa (FRANÇA, 1951).

De acordo com Camargo (1994), o desenvolvimento econômico da região viria a ocorrer somente no final do séc. XVII, com o advento da economia açucareira, pois Ubatuba tornou-se uma região exportadora de produtos. Essa fase de desenvolvimento teve um período curto, dada a competição com os engenhos de açúcar mais bem situados em Pernambuco e Bahia, fato esse que viria a acentuar o rumo da colonização em direção ao Planalto, deixando a região com baixa densidade demográfica.

Todavia, com o surgimento da economia do ouro, a região conheceria outro ciclo de prosperidade, pois o porto marítimo viria a tornar-se um elemento de ligação entre as áreas de mineração e o exterior. O povoado de Ubatuba deixou de ter apenas a agricultura de subsistência, passando também a ter uma agricultura comercial que incluía, além da aguardente e do açúcar, fumo, anil e produção de peixe salgado, SILVA (1975).

A abertura de um caminho ligando as áreas de mineração diretamente ao Rio de Janeiro e com a elevação de São Paulo a vila, em 1713, o Vale do Paraíba Paulista entraria em declínio e, conseqüentemente mais uma vez, Ubatuba. Nessa época muitos produtores abandonaram os canaviais, e os que ficaram passaram a cultivar apenas o necessário para a subsistência.

A partir de 1808 a abertura dos portos beneficiou diretamente a então vila. O comércio ganhou impulso com o café, inicialmente cultivado no próprio município e enviado para o Rio de Janeiro. O café se expandiu para todo o Vale do Paraíba e Ubatuba passou a ser o grande porto exportador. De acordo com Holmes *apud* Silva (1975), muitas das áreas desnudas dos esporões da Serra do Mar na atualidade, resultam desse período. Em 1855 a vila passou a categoria de cidade. Novas ruas foram abertas, o urbanismo, no sentido moderno, alcançou o município. Foram criados cemitério, novas igrejas, um teatro, chafariz com água encanada, mercado municipal e novas construções para abrigar a elite local. A vila passou a contar, ainda, com uma estrada calçada com pedras para sustentar o tráfego de mulas carregadas com mercadorias, estreitando a ligação comercial com Taubaté.

A inauguração da ferrovia entre São Paulo e Santos, em 1867, e entre São Paulo e Rio de Janeiro, em 1877, viria a provocar, mais uma vez, a estagnação econômica da região, que permaneceria em relativo abandono até 1936. A população de 10 179 habitantes em 1920, diminuiu para 7593 habitantes em 1934, (tabela 8).

Anos	Número de habitantes
1766	1191
1836	6032
1854	---
1876	7565
1886	7803
1890	---
1910	9049
1920	10 179
1930	7593
1940	7255
1950	7941
1960	10 294
1970	15 203
1980	27 139
1991	47 329
2000	66 448

Tabela 8. População do município de Ubatuba: 1766 a 2000

Nesse período, a tentativa de construir uma ferrovia entre Taubaté e Ubatuba foi recebida com muito alento pela população local, tendo sido importados trilhos da Inglaterra. Porém, durante o governo do presidente Floriano Peixoto, foi suspensa a garantia de juros sobre o valor do material importado, provocando a falência do Banco Popular de Taubaté e, em consequência, da companhia construtora.

Uma nova fase de economia do município, que se estenderia até a atualidade, ocorreu com a abertura da estrada de rodagem entre Ubatuba e São Luiz do Paraitinga, em 1933, e a ligação entre Caraguatatuba e Ubatuba em 1955.

É importante destacar que, no período acima citado, o desenvolvimento econômico ocorreu lentamente; a ocupação urbana do município até o final da década de 60 apresentava-se de maneira rarefeita ao longo de toda a região costeira, com exceção da parte central onde está situada a sede municipal.

Com a implantação da BR-101, na década de 70, essa ocupação passou a ocorrer de maneira mais acelerada e desordenada até a atualidade. O número de habitantes passou de 15 023, em 1970, para 66.448, em 2000, (tabela 8).

A expansão urbana na atualidade apresenta a costa praticamente conurbada, desde o limite sudeste (divisa de Caraguatatuba) até o sítio urbano, num padrão quase contínuo e pode ser ser caracterizada por dois movimentos diferenciados, da população fixa, que advém da migração maciça em busca de ocupação na indústria civil e serviços ligados ao turismo e da população flutuante, os veranistas, que têm expandido a ocupação através de condomínios horizontais e verticais, afluindo de forma densamente concentrada nos meses de verão.

De acordo com o Projeto de Lei Complementar n. 106/02 da Câmara Municipal de Ubatuba, o município se encontra subdividido em áreas geográficas caracterizadas pela topografia e ocupação humana existente. São as áreas de penínsulas e ilhas, áreas de orla, área dos sertões e área da sede municipal.

As áreas de penínsulas e ilhas, caracterizadas pelos contrafortes da Serra do Mar, formam penínsulas e pequenas ilhas com baixa densidade populacional. As áreas de península correspondem a Caçandoca, Bonete, Sete Fontes, Boqueirão, Ponta Grossa, Almada, Picinguaba e as ilhas, Maranduba, Pontal, mar Virado, Anchieta, Prumirim, Porcos, redonda, Justa, Ilhote do Negro, Pesca, Selinha, Rapada, Comprida e Couves.

As áreas de orla são as de frente ao mar, de fácil apropriação, cortadas pela BR-101 e SP-55, de ocupação elevada e extremamente valorizada. São formadas pelas praias da Tabatinga, Maranduba, Sapé, Lagoinha, Domingas Dias, Lázaro, Saco da Ribeira, Perequê-Mirim, Enseada, Toninhas, Grande, Tenório, Barra Seca, Vermelha, Alto, Itamambuca, Félix, Prumirim, Léo, Meio, Puruba, Justa, Ubatumirim e Fazenda.

As áreas dos sertões correspondem aos fundos de planícies e sopé das áreas de escarpas e contrafortes da Serra do Mar. São tradicionalmente ocupadas por comunidades caiçaras e, na atualidade, procuradas para assentamentos de imigrantes que constituem a população de apoio e prestação de serviços na orla.

A área da sede municipal é a área de origem do centro histórico da cidade, que se expandiu até os limites do bairro Itaguá, Horto Florestal e Perequê-Açu. Concentra a estrutura política, institucional, econômica e financeira do município. Tem a maior densidade populacional e contém pólos de favelização.

3.2.2 Sistema Viário

O litoral norte é servido por um sistema viário composto por duas rodovias estaduais e uma federal (SP-55, SP-125 e BR-101), além de uma série de estradas vicinais municipais.

A rodovia SP-55 é uma pista única, concluída no início da década de 60, e liga o município de Ubatuba aos demais municípios do litoral norte do estado. Seu traçado é paralelo a linha da costa, percorrendo áreas de baixadas e morros isolados, como esporões da Serra do Mar. Na área de baixada, a estrada apresenta, geralmente, traçado retílineo e, nas áreas mais planas, em razão da pista ser elevada em relação aos terrenos adjacentes, muitas vezes se comporta como um dique, dificultando e até mesmo impedindo a circulação natural das águas que descem das encostas. Problemas ligados à erosão e escorregamentos nos taludes e encostas podem ser verificados, sendo mais intensos em trechos da rodovia implantados nos esporões da Serra do Mar (SALATI FILHO, 2001). Ainda de acordo com o autor (*op cit*), foi observado, entre as praias da Enseada e Perequê Mirim, um maior número de escorregamentos e situações de risco, inclusive com vítimas fatais.

A rodovia SP-125 liga Ubatuba a Taubaté, possui traçado antigo e sinuoso e, comparada à rodovia SP-55, tem fluxo menor.

A rodovia BR-101 perfaz uma extensão aproximada de 53 km entre a sede do município e a divisa com Paraty – RJ. Como continuação da SP-55, seu traçado encontra-se próximo à orla marítima e paralelo à linha de costa. Os processos erosivos e os escorregamentos são bastante intensos, pois a implantação da rodovia impôs uma intervenção danosa ao equilíbrio da encosta.

3.2.3 Sistema de Saneamento

Com relação à poluição das águas, o fator que mais contribui é o esgoto doméstico. Em Ubatuba, a Concessionária que presta serviços é a Sabesp, cujo serviço fica restrito à área central. As características geomorfológicas (barreiras físicas que impedem a continuidade da construção da rede coletora), a falta de recursos públicos e a própria política centralizadora de decisões administrativas são os principais inibidores para a implantação ou expansão dos sistemas dos esgotos (SMA, 1999).

Nas áreas não atendidas pelo serviço de saneamento, tem sido adotadas soluções individuais para o tratamento do esgoto (em geral fossa séptica e negra). Em alguns Hotéis, Condomínios, como os situados na Praia da Enseada, implantou-se um Projeto, complementado por outros, como os filtros anaeróbicos e lagoas de decantação. A disposição final é realizada por infiltração no solo ou lançamento em corpos d'água após desinfecção. Em outros bairros, como Maranduba, Domingas Dias, Lázaro, Saco da Ribeira, Lagoinha e Toninhas existe um processo similar, porém não implantado.

Algumas Associações de Amigos de Bairro também têm encontrado alternativas para o tratamento de esgoto, a exemplo da Praia Grande, formada pela COAMBIENTAL (Cooperativa de Saneamento Ambiental da Praia Grande). Trata-se de uma obra auto-sustentável construída com recursos da Comunidade. A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) atende 2025 Unidades Habitacionais. Com relação ao uso da fossa séptica, há de se salientar os problemas que esta pode ocasionar, pois é necessário fazer uma limpeza periódica para a retirada do lodo acumulado. Quando não feita por uma empresa especializada, os resíduos são lançados de forma clandestina.

Um outro sistema utilizado é o sumidouro ou vala de infiltração, e que também gera problemas face às condições geológicas. Nas áreas de planície, apesar de o solo ser arenoso e favorecer a infiltração, o lençol freático é aflorante. Nas áreas mais elevadas, além do lençol ser próximo da superfície, a composição do subsolo, rochas cristalinas, impede a infiltração dos despejos.

3.2.4 Abastecimento de água

Apesar de o município dispor de recursos hídricos superficiais considerados abundantes, o serviço de abastecimento pela SABESP é deficitário. Segundo dados do SMA (1999), a qualidade do serviço justifica-se pelas características físicas da região, que moldam a faixa litorânea em compartimentos, o que exige, na maior parte do município sistemas individualizados. Decorrente disso, o serviço fica restrito às áreas com maior adensamento populacional e a locais onde se permite a implantação de sistemas integrados.

Nos bairros não atendidos pelo serviço da SABESP, a população se abastece a partir de soluções individuais ou coletivas, utilizando como fontes, as nascentes, córregos das encostas ou lençol freático, com a perfuração de poços.

3.2.5 Balneabilidade das praias

A ocupação do solo, aliada à falta de planejamento, tem ocasionado sérios problemas de poluição por esgotos em inúmeras praias do município. A CETESB, possui um programa de avaliação periódica de balneabilidade das praias desde 1982 (SMA,1999). Na atualidade algumas praias já se encontram comprometidas, a exemplo da Praia do Saco da Ribeira, onde não se realiza mais análise da qualidade de água.

De acordo com o IPT (2001) foi realizada uma análise com relação à balneabilidade, nas praias, durante o ano de 1999 e as médias geométricas anuais de coliformes fecais, em 1997 e 1998. Observou-se, que as praias mais críticas do município são Picinguaba, Itaguá, Toninhas ,Perequê-Mirim e Iperoig.

3.2.6 Recursos Minerais

De acordo com o IPT (2001) o município apresenta um substrato geológico com uma variedade de ocorrências minerais de interesse econômico, que tem motivado vários empreendimentos extrativos e constantes investidas junto aos órgãos licenciadores.

Os interesses empresariais sobre empreendimentos minerais têm aumentado no município (tabela 9), e na, atualidade encontram-se vários pedidos que estão em tramitação no Departamento Nacional da Produção Mineral.

Charnoquito	Morro Quiririm, Sítio dos Portugueses, Morro do Félix, Bairro Corcovado, Sertão do Perequê-Mirim, Sítio da Praia Do Félix Ubatumirim, Terrenos sem Denominações, Praia Grande, Bairro Itamambuca, Fazenda de Aristides Mariutti, Bairro da Estufa, Praia Dura, Bairro do Corcovado, Fazenda Jundiaquara Sítio Paraíso.
Granito Ornamental	Sítio do Félix, Domingas Dias, Sertão do Rene, Fazenda Taquaral, Fazenda Corcovado.
Granito	Bairro Estufa, Bairro Acarau, Morro da Enseada, Bairro Corcovado, Bairro Matadouro, Bairro Corcovado, Sertão do Rene, Bairro do Mato Dentro, Ponta da Costa, Fazenda Judiaquara, área não definida, Praia Dura.
Granulito	Bairro Quiririm, Bairro Puruba.
Areia	Bairro Ubatumirim
Tantalo	Praia da Tabatinga, Praia Dura, Praia da Maranduba. rio Ubatumirim.
Gema	Ribeirão Capim Melado, Rio Indaiá, Rio Iriri, Rio Puruba.
Zircônio	Rio Ubatumirim.
Tantalo	Rio Quiririm.
Areia	Bairro Ubatumirim, leito do Rio Iriri, área não defenida.
Gnaisse	Fazenda Ita Verde.
Granada	Industrial Itamambuca.
Areia e Seixos	Bairro Itamambuca, área não definida.
Granito P/ Brita	Bairro do Mato Dentro.
Areia e Cascalho	Fazenda Taquaral.
Areia Industrial	Várzea do Indaia.
Saibro e Argila Vermelha	Sítio Americana.
Saibro	Bairro do Mato Dentro, área não definida.

Tabela 9. Áreas de extração mineral e em tramitação no DNPM, referente até junho de 1999, no município de Ubatuba.

Apesar de necessária à sociedade, a extração de minérios acarreta um leque de alterações ambientais no meio físico e biológico. Na atualidade existem várias formas de extração mineral que se encontram desativadas (tabela 10) .

TOPONÍMIA	STATUS	DESCRIÇÃO
Praia de Fora	Depósito	ilmenita concentrada em sedimentos marinhos
Rua Araribá	Mina Ativa	areia de aluvião
Praia da Lagoinha	Mina em atividade	alteração in situ de rochas de afinidades charnockíticas
Serra da Caçandoca	Mina em atividade	sulfetos assoc.a enclave de quartzito em rochas graníticas
Serra da Caçandoca	Mina em atividade	leuco-granito orientado com granulação grosseira
Rio Grande de Ubatuba	Mina em atividade	areia de aluvião
Faz. da Ressaca	Mina em atividade	areia de aluvião
Faz. Jundiaquara	Mina paralisada	matações de charnockito levemente orientado em colúvio
Perequê-mirim	Mina paralisada	matações de granito
Praia Dura	Mina paralisada	matações de charnockito verde escuro
Rio Escuro	Mina em atividade	charnockito verde escuro ocorrendo em matações
Morro Bom Retiro	Mina paralisada	matações de charnockito verde
Praia das Toninhas	Mina em atividade	matações de charnockito verde escuro
Praia das Toninhas	Mina em atividade	matações de charnockito verde escuro

Perequê-Mirim	Mina em atividade	matacões em colúvio de granulito roseo
Perequê-Mirim	Mina paralizada	matacões de charnockito grosseiro
Perequê-Mirim	Mina em atividade	matacões de charnockito em colúvio
Rio Perequê-Mirim	Mina em atividade	in situ de rochas com afinidades charnockíticas
Rio Perequê-Mirim	Mina em atividade	granito róseo, gross. ocor. Na forma de matacões
Rio Comprido	Mina em atividade	alteração in situ de rochas charnockíticas
Rio Escuro	Mina em atividade	areia de aluvião grosseira
Cor. da Cachoeira do Gato	Mina paralizada	charnockito verde escuro ocorrendo na forma de blocos
Rio Acarau	Mina paralizada	charnockito verde escuro com incipiente orientado de minerais máficos
B. da Estufa	Mina em atividade	matacões de charnockito grosseiro verde escuro em colúvio
Rio Acarau	Mina em atividade	charnockito escuro
Faz. Ita Verde	Mina em atividade	matacões de charnockito em meio ao colúvio
Itaguá	Mina em atividade	areia de aluvião c/ cascalho
Faz. Ita Verde	Mina em atividade	matacões de charnockito de cor verde e grosseiro
Rio Lagoa	Mina em atividade	matacões pequenos de charnockito verde escuro
Faz. São Judas Tadeu	Mina em atividade	matacões de charnockito em colúvio e leito de riacho
Rio Lagoa	Mina em atividade	matacões de charnockito verdeescuro grosseiro
Faz. São Judas Tadeu	Mina em atividade	alteração in situ de rochas charnockíticas
Rio Grandede Ubatuba	Mina em atividade	areia de aluvião misturada com pouco cascalho e mica
Bairro da Barra Funda	Mina em atividade	matacões de granito leucocrático ocorrendo em fundo de vale
Ponta da Costa	Mina em atividade	matacões de charnockito grosseiro em colúvio
Itamambuca	Mina em atividade	charnockito de cor verde
Itamambuca	Mina em atividade	areia aluvionar
Praia do Perequê-Açu	Mina em atividade	areia aluvionar grosseira com pequena quantidade de cascalho
Rio Grande de Ubatuba	Mina em atividade	areia de aluvião
Baia de Ubatuba	Mina em atividade	areia grosseira com fragmentos de conchas
Zona Urbana	Mina em atividade	areia grosseira com conchas
Rio Grandede Ubatuba	Mina em atividade	areia grosseira com fragmentos de conchas
Rio Grandede Ubatuba	Mina em atividade	areia de aluvião
Rio Grandede Ubatuba	Mina em atividade	areia aluvionar micácea
Rio Grandede Ubatuba	Mina em atividade	areia aluvionar misturada com cascalho
Rio Grande de Ubatuba	Mina em atividade	areia aluvionar bastante micácea com pouco cascalho
Mato Dentro	Mina em atividade	areia e cascalho no leito do rio
Mato Dentro	Mina em atividade	areia de aluvião micácea

Tabela 10. Relação de minerações no município de Ubatuba (ano de 1980)

3.2.7 Uso da terra

Antes da construção da Rodovia BR-101, década de 70, a ocupação urbana de Ubatuba era rarefeita, à exceção da área central onde se encontra a sede do Município. A BR-101 contribuiu enormemente para um crescimento desordenado e acelerado da região, com o aumento do turismo sem planejamento adequado.

De acordo com dados obtidos no SMA (1999), o centro de Ubatuba é caracterizado por área urbana habitada pela população fixa, compreendendo a maioria dos estabelecimentos de comércio e serviços. A área sul, por conter um número maior de loteamentos de veraneio, apresenta expansão da ocupação nos “sertões”, já que a população fixa, ao deixar a região costeira ser ocupada pela população flutuante, constrói moradias no seu entorno. A parte norte, por ter acesso mais difícil e se localizar em região mais afastada do centro, apresenta menor, porém crescente, concentração de casas de veraneio.

A ocupação industrial de Ubatuba é inexpressiva, encontrando-se algumas indústrias alimentícias, de transformação de metais não ferrosos ou voltadas a construção civil. Já a exploração mineral concentra-se nos materiais relativos à construção civil, constituindo uma das maiores ameaças à estabilidade ambiental da região.

Dentre os municípios, de acordo com o Macrozoneamento do Litoral Norte, Ubatuba apresenta o maior número de parcelamentos do solo, bem como o mais elevado índice de ocupação. A maioria dos parcelamentos encontram-se na área central, ficando a área Norte e a Região da Lagoinha com a maior parte dos lotes vagos, indicando uma tendência de crescimento urbano nesses dois sentidos, principalmente por população flutuante de médio ou alto padrão, considerando o tamanho dos lotes.

Para o entendimento do padrão de ocupação do município, relacionado as atividades antrópicas vinculadas à habitação, infra-estrutura, produção, lazer e subsistência, o IPT (2001) elaborou um mapa de uso da terra (fig. 13) com informações cuja legenda foi informalmente dividida em características naturais e antrópicas.

M – mata – inclui ambientes naturais que ocorrem ao longo da encosta atlântica pouco ou nada alterados, como formações da floresta de encosta, floresta de altitude e de transição;

Ma – mata alterada – inclui os ambientes acima referidos, fortemente alterados em suas composições florísticas e estruturais, decorrentes de alguma atividade antrópica;

R – restinga – inclui os ambientes naturais do domínio da restinga, situados sobre

depósitos marinhos e estabelecidos pela Resolução Conama 07/96;

Ra – restinga alterada – inclui os ambientes anteriormente referidos, fortemente alterados em suas composições florísticas e estruturais, decorrentes de alguma atividade antrópica;

Mg – manguezais – inclui formações vegetais com influência fluvio-marinha;

MP – mata paludosa – inclui formações florestais localizadas nas depressões inundadas das baixadas e definidas na Resolução 07/96;

Vz – várzeas – inclui áreas com vegetação herbácea presente ao longo dos rios, condicionadas por encharcamento periódico;

Ca – campos antrópicos – inclui áreas que tiveram a cobertura vegetal suprimida há tempos, com posterior abandono em termos de uso, permitindo o desenvolvimento de processos de regeneração natural, atualmente em estágios pioneiros;

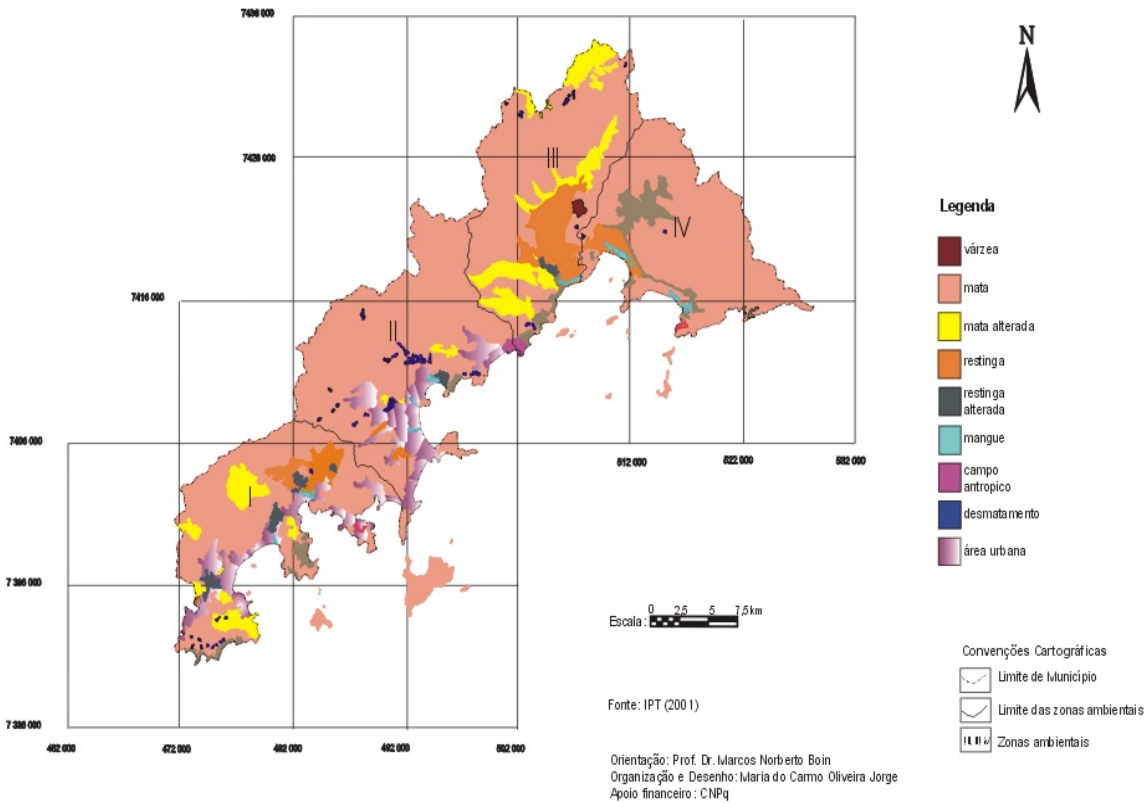
D – desmatamento – inclui áreas que tiveram recentemente a cobertura vegetal suprimida, sem nenhum processo de regeneração natural em curso; sendo a formação original florestal;

OC – ocupação consolidada – inclui as manchas urbanas, com rede de serviços infra-estruturais, interligadas por uma via de acesso comum, apresentando de modo geral, taxa de ocupação do solo superior a 50%;

OR – ocupação rarefeita – inclui áreas com moradias esparsas, assentamentos isolados ou sistemas de vilas, sem interligação entre elas, com taxa de ocupação do solo menor que 50%;

Ag – agricultura – inclui áreas utilizadas para diversos cultivos e pastagens.

FIG. 13. MAPA DE USO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE UBATUBA.



IV– DISCUSSÃO DOS DADOS E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Para se chegar aos compartimentos do relevo e, posteriormente, das zonas ambientais, considerou-se, num primeiro momento, as grandes feições do relevo, controlados por características geomorfológicas e geológicas. As grandes feições do relevo foram denominadas de Domínios de Planalto Cunha-Natividade da Serra, Domínio das Escarpas Bicas-Araribá e Domínio das Planícies de Ubatuba (fig. 14).

O Planalto Cunha-Natividade da Serra constitui-se, na realidade, em quatro manchas do Domínio dos Mares de Morros, que caracteriza, entre outros, esse setor do Planalto Atlântico, vinculado aos terrenos do município de Ubatuba. A nomeação desse compartimento de relevo foi efetuada a partir dos nomes dos municípios que se limitam tem parte, com o de Ubatuba, em terrenos esculpidos com morfologias inerentes a feições planálticas. Assim, tem-se o setor com maior extensão, onde ocorrem as nascentes dos rios Itamambuca e Puruba, vinculados aos limites do município de Cunha, a norte e àqueles de menor expressão areal, associados aos limites de Natividade da Serra, posicionados a SW e a W, vinculados às nascentes dos rios Maranduba (SW) e rio Grande de Ubatuba (W). Entretanto, entre essas duas manchas, posicionadas em setores geograficamente extremos no âmbito do município de Ubatuba, tem-se aquele relacionado aos limites deste município com o de São Luis de Paraitinga, localizado aproximadamente a N-NW .

A Escarpa Bicas-Araribá foi assim denominada em alusão às duas principais bacias hidrográficas, posicionadas no extremo E, bacia do rio das Bicas, e no extremo SW, bacia do rio Araribá, do município de Ubatuba. Além delas, destacam-se, ainda, as bacias dos rios Fazenda, Puruba, Itamambuca, Indaiá, Grande de Ubatuba, Comprido, Escuro, Lagoinha e Maranduba.

O compartimento denominado Planícies de Ubatuba, ao contrário, dos dois primeiros compartimentos mencionados, constitui-se num relevo de agradação, onde as altitudes variam aproximadamente, entre 3 a 20 m, envolvendo entre outras formas as planícies marinhas, planícies fluviais, planícies flúvio-marinhas e terraços fluviais e marinhos.

Num segundo momento, com uma escala maior de detalhes, consideraram-se as características geomorfológicas, como disposição dos topos de interflúvios e dos corpos insulares, padrão de drenagem, direção da linha de costa. Dessa forma, sob a perspectiva de maior detalhe, tendo como referencial os mencionados elementos do relevo, a área foi individualizada em quatro zonas e quinze subzonas (fig. 15).

Zona I (Maranduba- Mar Virado)

Esta zona encontra-se posicionada no município, desde o setor SW, divisa com Caraguatatuba, até o setor W (fig. 15). Observa-se que as direções da Serra do Mar comandam a linha de costa, N-S, onde aparecem as reentrâncias e as enseadas como as do Mar Virado, Fortaleza e Flamengo. Caracteriza-se por possuir a menor extensão em linha reta entre o litoral e a serra e pelos principais rios que correm na direção NW-SE. Dessa forma, os perfis longitudinais dos rios se estendem por poucos quilômetros de extensão, entre as altas escarpas da Serra do Mar e o oceano, a exemplo dos rios Tabatinga, Araribá, Maranduba, Lagoinha, Escuro e Comprido. Segundo Sato *et alii* (2003), os rios Maranduba, Escuro e Comprido possuem densidade de drenagem, 1,98 km/km², 0,97 km/km², e 1,02 km/km².

Nessa zona ambiental, os critérios utilizados permitiram uma subdivisão em quatro subzonas:

- *Subzona de morros e superfícies de cimeira do planalto (I-1),*
- *subzona de escarpas e morros (I-2),*
- *subzona de planícies intermontanas (I-3),*
- *subzona de planícies (I-4)*

A *subzona morros e superfícies de cimeira do planalto (I-1)* corresponde a um pequeno trecho da zona, onde estão situados as nascentes do rio Maranduba. Constitue-se um ambiente montanhoso com os principais topos de interflúvios nivelados em torno de 1100 m. Alternando-se a esses relevos alongados e mais altos, aparecem os morros de topos e vertentes convexas que circundam vales relativamente estreitos. Essa regra só é rompida quando as características lito-

estruturais favorecem a ocorrência de interflúvios com topos em cristas e vertentes com perfis retílineo-côncavos a convexo-côncavos. A drenagem apresenta alta densidade e padrão em treliça.

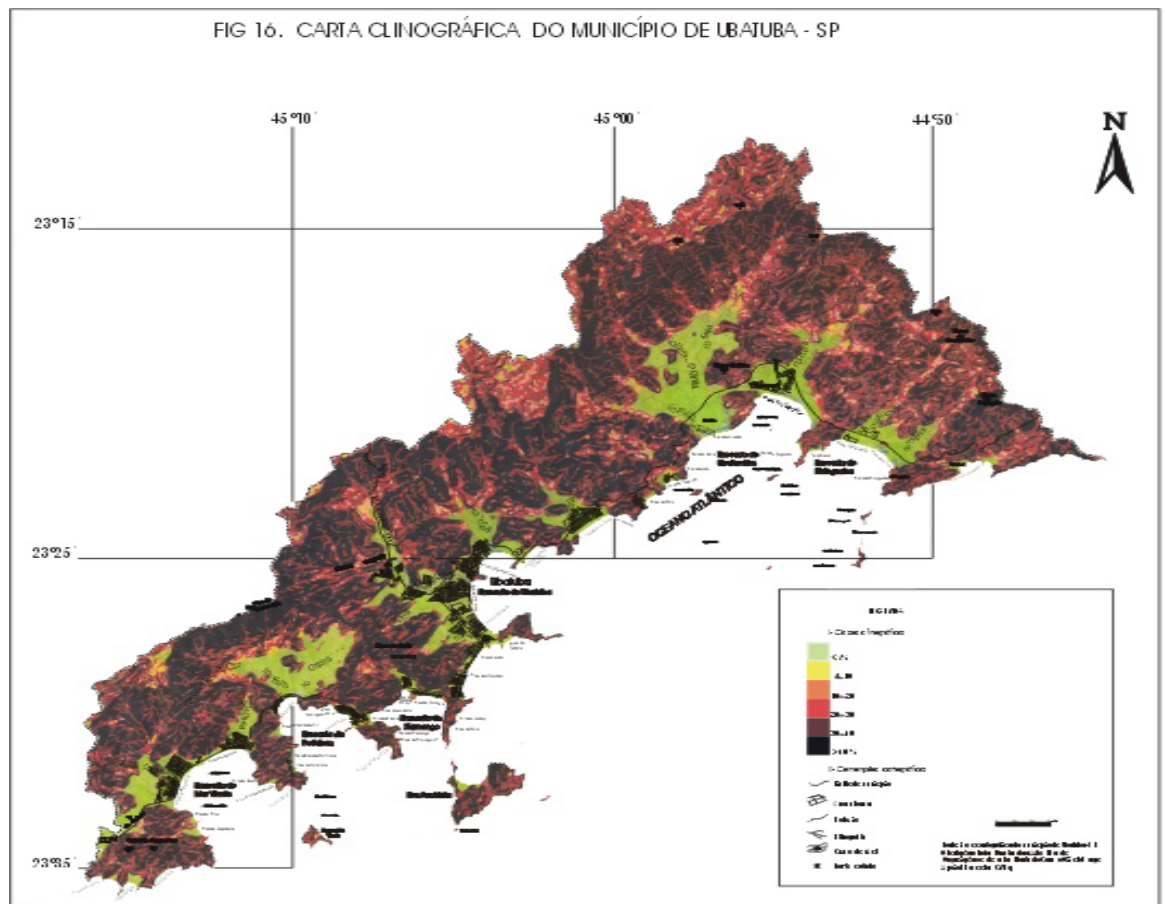
As declividades, nas baixas e médias vertentes, variam entre 5 a 20 %, sendo que nas altas, as declividades são maiores que 40 %. Porém, de um modo geral, a classe com maior representatividade corresponde a 20,1 % a 30% (fig.16).

Nessa subzona os comprimentos de rampas variam de 100 a 800 m de extensão, com maior representatividade entre 100 a 400 m (fig.17). Nos locais de confluência dos rios, têm-se vertentes mais curtas, inferiores a 50 m, chegando por vezes, a 100 m de extensão. Com relação aos padrões de dissecação do relevo, destacam-se os entalhamentos dos vales entre 20 a 60m, sendo que as maiores altitudes relativas aparecem apenas em alguns trechos, como nas cabeceiras de drenagem dos rios principais (fig.18). Tais características morfométricas permitem a ocorrência, nesse compartimento, do relevo com uma energia forte a medianamente forte (fig.19).

A litologia nesse compartimento é representada, predominantemente, pelos gnaisses graníticos com graus variáveis de migmatização, mas também se verifica, ainda, num pequeno trecho, a ocorrência de rochas graníticas de composição e textura variadas (fig.10). São característicos dessa subzona, o Latossolo Vermelho-Amarelo e Cambissolo e solos do tipo Cambissolos e Litólicos, sendo que os Cambissolos encontram-se relacionados aos setores mais íngremes da topografia, apresentando, assim, pouca espessura (fig.12).

O solo, ao longo da área, é quase totalmente recoberto por uma vegetação de mata (fig.13). A pluviosidade neste compartimento, apresenta-se acima de 2000 mm anuais para o período de 1978 a 1999 (fig.20). Nesse mesmo período, os anos-padrão, seco, chuvoso e habitual, foram os anos de 1990,1996,1993, com 1500 mm, 2900 mm, 2000 mm, respectivamente.

Com relação a *subzona de escarpas e morros (I-2)*, constata-se que o setor de escarpas se estende ao longo da linha de borda do planalto, cuja altitude é 1150 m. As escarpas se alongam em direção ao mar terminando em costões rochosos. Embora as nascentes dos principais rios se encontrem no Planalto Cunha-



Natividade da Serra, a quase totalidade dos seus cursos esculpem as vertentes escarpas da Serra do Mar, constituindo-se, junto com os fatores lito-estruturais, a morfogênese desse compartimento do relevo Ubatubense. Predominam aí vertentes extremamente inclinadas e longas, que conectam o topo do interflúvio cristalino à planície quaternária, nas porções mais elevadas de cabeceira de drenagem, onde são comuns os paredões rochosos, e onde predominam os perfis retilíneos. Nos patamares mais baixos predominam os perfis convexos.

Em geral, tem-se a exposição das rochas nas altas vertentes, sendo comum, nos mais diversos segmentos delas, a presença de cicatrizes de escorregamentos (foto 1). Essas vertentes, por vezes, projetam-se em direção à planície quaternária sob a forma de esporões profundamente dissecados, com topos cujas formas se mostram em cristas à convexas (foto 2, 3).

O contato inferior desse compartimento se efetua abruptamente com o planalto Cunha-Natividade da Serra (foto 4) enquanto que o contato com a planície quaternária ocorre, preferencialmente, pelas ocorrência de rampas coluvionares.



Autor: Vinicius Dittrich

Foto 1. Cicatrizes de escorregamentos nas áreas de declive acentuado (Pico do Corcovado, 1998).



Autor: Vinicius Dittrich

Foto 2. Esporões avançando em direção à planície quaternária (Pico do Corcovado, 1998).



Autor: Vinicius Dittich

Foto 3. Topos que variam da forma em crista à convexa (Pico do Corcovado, 1998).



Autor: Vinicius Dittich

Foto 4. Contato abrupto do planalto Cunha-Natividade da Serra com a escarpa da Serra do Mar (Pico do Corcovado, 1998).

A rede de drenagem de alta densidade apresenta-se com padrão dendrítico a sub-paralelo, cujos fluxos fluviais ocupam os vales entalhados em forma de ‘V’, com vertentes normalmente retilíneas a côncavas. Nas médias e baixas vertentes que acompanham os principais vales, já próximo ao sopé da escarpa,

nde sedimentos coluviais ou aluvio-coluviais recobrem a rocha cristalina, tem-se uma densidade de drenagem mais baixa e padrão sub-paralelo. As escarpas em anfiteatros apresentam um padrão de drenagem dendrítico, com os principais cursos d'água perpendiculares à borda do planalto. O tipo de drenagem subparalelo ocorre no setor de maior declividade, nas suas cabeceiras, junto à borda do planalto, adaptado às direções das estruturas relacionadas a falhas e fraturas.

Na escarpa, a declividade com maior representatividade corresponde a 30,1% a mais de 40 % (fig.16).

Os comprimentos das rampas com maior representatividade corresponde a menos de 50 a 200 m (fig.17). Quanto a altitude relativa, destacam-se os entalhamento dos vales entre 20 a 60m. Os desníveis superiores a 60 m, se encontram, de maneira generalizada, nos interflúvios e topos de interflúvios (fig.18). O relevo nesse compartimento é de energia muito forte a forte (fig.19).

Há de se destacar que os morros encontram-se, total ou parcialmente, envoltos pela planície costeira. Apresentam formas de topos mais arredondados, cujos perfis de vertentes são, principalmente, convexos e côncavos nos sopés. As declividades apresentam-se elevadas, mas já apresentam setores menos declivosos entre 20 e 30%. Os anfiteatros nesse compartimento são pequenos e a drenagem é tributária dos rios principais, ou drenam diretamente para o mar. O padrão de drenagem é dendrítico, com vales em "V", abertos.

A litologia constitui-se, por rochas gnáissicas graníticas, com variáveis graus de migmatização, migmatitos com estruturas diversas, rochas graníticas de composição e textura variadas e rochas granulíticas (charnokito verde de Ubatuba e indiferenciados). Essas litologias dispõem-se, aproximadamente, em faixas paralelas com direção aproximada SW-NE (fig.10). Intermediário às rochas do Domínio Costeiro e do Complexo Costeiro têm-se os depósitos arenito silticos indiferenciados e depósitos aluvionares relacionados a acumulações continentais associadas não apenas a dinâmica fluvial, mas também à dinâmica das vertentes.

Normalmente as formas insulares vinculadas ao município de Ubatuba, como as ilhas da Maranduba, do Mar Virado encontram-se relacionadas a rochas graníticas, aos gnáisses graníticos.

Os solos predominantes são aqueles relativos à associação de solos litólicos e cambissolos. Secundariamente, tem-se o Latossolo Vermelho Amarelo que, associado ao Podzólico Vermelho Amarelo recobre as médias e baixas vertentes até os esporões continentais e corpos insulares (fig.12).

A pluviosidade aí, apresenta-se acima de 2000 mm anuais para o período de 1978 a 1999 (fig.20).

Quanto ao uso do solo, em função da ocupação antrópica, algumas áreas encontram-se alteradas (fig.13). Verifica-se que na Serra da Caçandoca, SW da área, além da mata alterada, ocorre desmatamento. Há de se destacar que, embora não apareça no mapa de uso do solo (fig.13), verificou-se, no decorrer dos trabalhos de campo, que essa subzona apresenta uma ocupação urbana crescente. Alguns bairros se destacam pela ocupação intensa, inclusive em locais dentro do limite do Parque Estadual da Serra do Mar. Bairros como Araribá e Sertão da Quina, com população constituída, na maior parte, por caiçaras, existem duas localidades com ocupação formada principalmente por migrantes, inclusive dentro dos limites do parque, próximo à cota de 100 m, em locais considerados de risco. No bairro do Corcovado, há uma grande expansão urbana, formada por população predominantemente caiçara, cuja ocupação atinge a cota de 200 m, dentro dos limites do Parque. No Perequê Mirim, a área da ocupação urbana já atinge em certos pontos a cota de 300m.

Há de se destacar o extrativismo de espécies vegetais medicinais, alimentares e ornamentais, sendo os dois últimos os mais praticados e que mais contribuem para a alteração da mata atlântica.

Quanto ao uso do solo para a agricultura, verifica-se que é bem incipiente. Prevalece, em certos trechos, a agricultura de subsistência, como a plantação de mandioca, banana e milho, em locais ocupados por comunidades caiçaras como na Ponta Aguda, Rio da Prata, Araribá, Sertão da Quina, Águas do Ingá, Corcovado, Rio Escuro.

Com relação a extração mineral, observa-se a retirada de materiais, principalmente saibro, na Serra da Caçandoca, bairro Sertão da Quina, Águas do Ingá e Corcovado e matacões de charnockito verde-escuro no bairro Rio Escuro. Há de se enfatizar que algumas áreas, depois de acabada a atividade de mineração, encontram-se abandonadas, a exemplo do bairro Araribá (foto 5).

À subzona de *planícies intermontanas (I-3)*, correspondem a alguns trechos isolados na Zona I. Ocorrem ao longo dos vales dos principais tributários, que avançam em direção às escarpas e pequenas bacias de drenagens, que encontram-se dissecadas pelo avanço remontante dos cursos menores, que se alargam e acumulam depósitos de vertentes. Envolvem os terrenos que margeiam os cursos fluviais, mais a montante, como os rios Caçandoca, Araribá, Maranduba, Lagoinha, Escuro e Comprido. Os perfis de vertentes são ,principalmente, convexos e côncavos. Os declives variam entre 10 e 30% (fig.16). Predominam entalhamento de dissecção, oscilando entre menos de 50 e 800 m (fig.17) e dissecção vertical de 20 e 60 m (fig.18), com energia do relevo variando de medianamente forte a forte (fig.19).

A litologia é constituída por coberturas sedimentares, como os depósitos areno-siltico-argilosos indiferenciados (fig. 10). Os solos são compostos por Latossolo Vermelho Amarelo a Gleys, solos Hidromórficos e Orgânicos, na maior parte (fig. 12).

Por apresentar topografia pouco inclinada em direção ao sopé do maciço, facilita a ocupação e construção de moradias. Pode-se verificar ocupação nos fundos de vales como nos bairros Rio da Prata, Praia da Caçandoca, Araribá, Sertão da Quina, do Ingá, Fortaleza, Corcovado, Rio Escuro, Folha Seca, Sertão do Perequê-Mirim e Enseada.

Com relação ao uso do solo, verifica-se que a a vegetação se encontra alterada, principalmente no setor SW, na Serra da Caçandoca (fig.13).

A pluviosidade nessa subzona, apresenta-se acima de 2000 mm anuais para o período de 1978 a 1999 (fig.20).

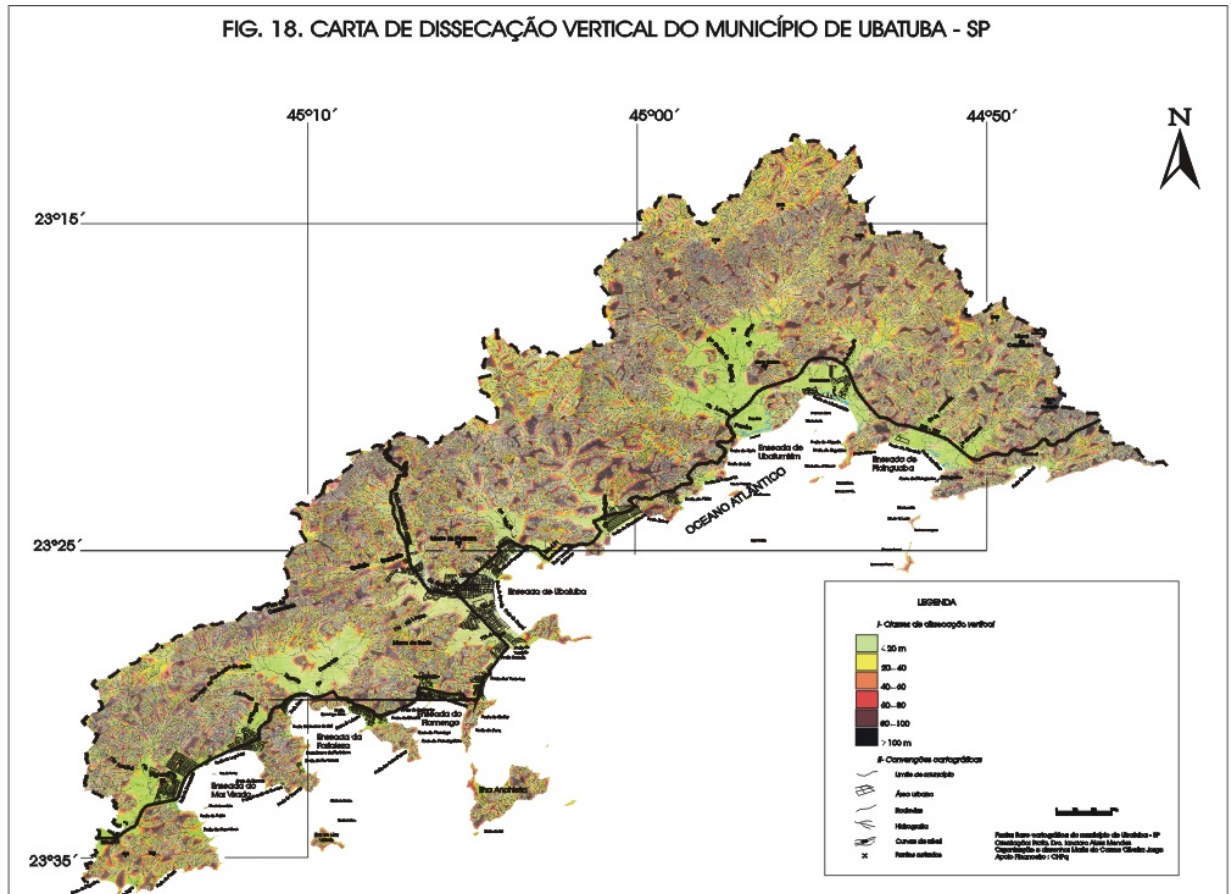




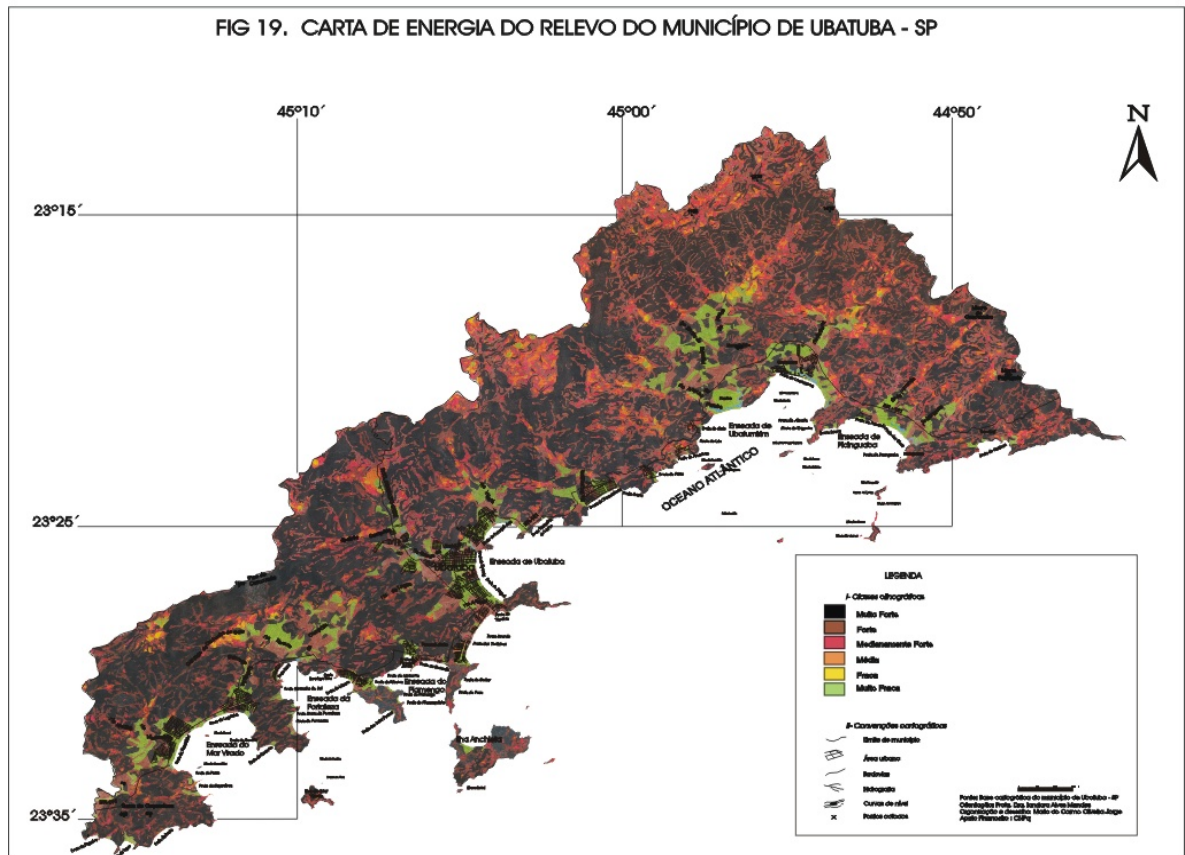
Foto: Maria do Carmo Oliveira Jorge

Foto 5. Área de extração de saibro, hoje abandonada (Estrada do Araribá, 2003)

A subzona de *Planícies (I-4)*, compreende as unidades de relevo posicionadas próximo à linha de costa e, dessa forma, geneticamente correlacionadas às interações continente-oceano. Faz parte do sistema de planície o terraço marinho e fluvial, planície flúvio-marinha e planície marinha (fig. 14).

As planícies marinhas apresentam material de textura arenosa e ocorrem em faixa ao longo da orla litorânea. Os terraços de acumulação marinha apresentam-se como remanescentes de feixes de restinga, testemunhos de transgressões marinhas pretéritas. Topograficamente situam-se entre 2 a 5 m acima do nível atual do mar, ora com topografia plana, ora refletindo a ação dos agentes da morfogênese continental, apresentando topos levemente dissecados.

As planícies flúvio-marinhas, onde se desenvolve a vegetação de mangue, ocorrem principalmente ao longo dos rios. Dissecando as acumulações marinhas,



têm-se as planícies fluviais desenvolvidas ao longo dos principais rios, sendo identificados, por vezes, terraços fluviais.

Envolvendo a planície quaternária tem-se a presença dos morros isolados, verdadeiras “ilhas” de formas de degradação, cujas vertentes constituem-se em paleo-falésias que, com topos convexos e vertentes retilíneas côncavas testemunham os movimentos de bascula efetuados pelo conjunto cristalino em direção à bacia oceanica.

As planícies apresentam altimetrias que variam entre 03 e 20 m e se estendem pela linha de costa ao longo do município, intercaladas pelos esporões da Serra do Mar e morros isolados. Diferentemente do litoral sul de São Paulo, essas planícies são pouco extensas. A declividade delas é inferior a 5%, com exceção dos costões rochosos, cujos declives são variados e ficam acima de 40% (fig. 16). Com relação aos padrões de dissecação do relevo, destacam-se os entalhamento dos vales com valores inferiores ou igual a 20 m. e, nos costões e morros isolados, as altitudes variam de 20 a 80 m (fig.18). Quanto à dimensão interfluvial, os tamanhos das rampas são variados, inferiores a 50 m a mais de 800 m de extensão, porém, predominam as rampas inferiores entre 400 m a mais de 800 m, (fig. 17).

O relevo nesse setor é de energia muito fraca a muito forte (fig.19), sendo ela associada a locais de confluência dos rios, onde a ação de dois fluxos predispõe a área a riscos de desabamento.

A litologia é representada por coberturas sedimentares, como os depósitos aluvionares, areno-siltico-argilosos indiferenciados, arenosos marinhos e arenosos praias (fig.10).

As drenagens principais apresentam baixa densidade, com padrão meandrante, e vales em fundo chato (fig. 14).

Os solos característicos dessa área correspondem ao Gley, Solos Hidromórfico e Argiloso (fig.12). Há de se destacar que eles são característicos de baixadas e várzeas, mal drenados, com o lençol freático elevado durante todo o ano. Associam-se aos sedimentos quaternários e a relevos baixos. Distribuem-se nas planícies aluviais e costeiras ao longo de todo compartimento.

A pluviosidade nessa subzona, assim como nos demais setores mencionados, apresenta-se acima de 2000 mm anuais para o período de 1978 a 1999 (fig.20). Nesse mesmo período, os anos-padrão, seco, habitual e chuvoso, foram os anos de 1990, 1993 e 1996, com 1500 mm, 2000 mm e 2900 mm, respectivamente. Há de se ressaltar que existe um posto pluviométrico situado na planície da Maranduba, que para o mesmo período citado, as médias anuais foi de 2089 mm (JORGE *et alii*, 2003).

Com relação ao uso do solo, é nas planícies que ocorre a maior porcentagem de vegetação alterada e a mais densa ocupação humana. Pelas características topográficas e de infra-estrutura, algumas áreas são extremamente valorizadas, como os bairros Maranduba, Sapé, Lagoinha, Dura, Domingas Dias, Lázaro, Saco da Ribeira, Perequê-Mirim, Enseada, Toninhas, próximos a orla marítima. Os bairros mais afastados da orla e concomitantemente menos valorizados, são as do Rio da Prata, Araribá, Sertão da Quina, Águas do Ingá, Corcovado, Rio Escuro, Folha Seca e Sertão do Perequê-Mirim.

Quanto à atividade agrícola, verifica-se que, apesar de incipiente, ocorre, em alguns trechos, para subsistência e comércio. A agricultura de subsistência, corresponde, basicamente a plantação de banana, mandioca, milho (Ponta Aguda, Rio da Prata, Araribá, Sertão da Quina, Águas do Ingá, Corcovado, Rio Escuro) e a comercial, plantação de gengibre (foto 6) e pepino nos bairros Araribá e Rio Escuro.

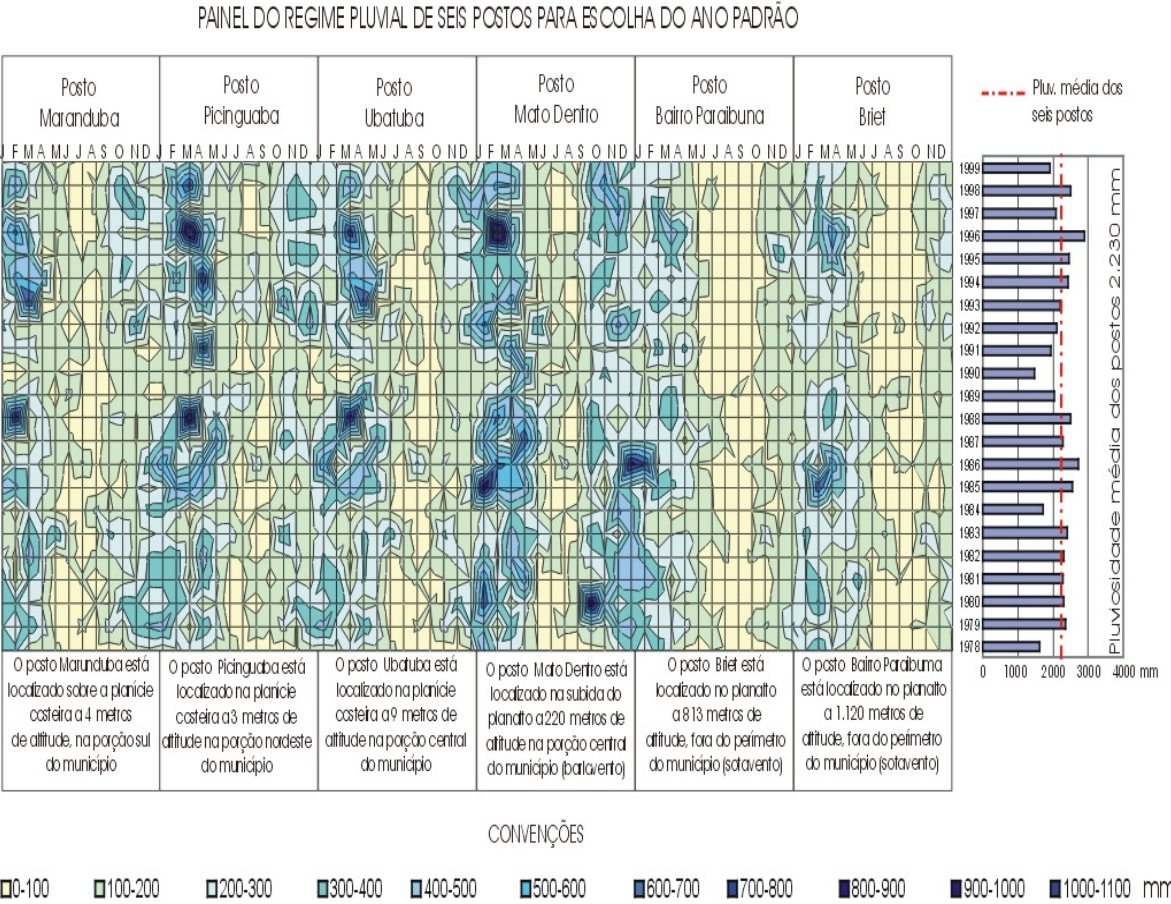


FIG. 20. REGIME PLUVIAL DO ANO PADRÃO



Foto: Maria do Carmo Oliveira Jorge

Foto 6. Contraste do esporão da Serra da Caçandoca com a planície Quaternária, na qual se desenvolve a plantação de gengibre, bairro Araribá (2003).

A vegetação nessa subzona encontra-se muito alterada. Praticamente toda a área urbanizada está assentada sobre os terraços marinhos, correlacionados à Praia da Lagoa, que não apresenta ocupação. Na área de planície flúvio-marinha, há um pequeno trecho da vegetação de mangue, na foz dos rios Tabatinga, Maranduba, Araribá, Escuro e Comprido, estando os dois últimos em áreas de mangue de dimensões mais amplas. Normalmente, este tipo de ecossistema é destruído para ceder lugar à ocupação urbana, e à atividade portuária, às Marinas, a exemplo dos rios Tabatinga (foto 7), Maranduba e Araribá.



Foto 7. Condomínio situado próximo ao mangue, rio Tabatinga (bairro Tabatinga, 2003).

Há de se destacar que o serviço de saneamento básico é ineficiente para a maioria dos bairros. Alguns têm sistema de água tratada, como os bairros mais próximos da orla, porém não possuem sistema de tratamento de esgoto. A medida adotada para a captação de água é diretamente das nascentes ou de pequenos cursos d'água, através de mangueiras, a céu aberto.

No caso do esgoto, nas áreas não atendidas pelo serviço de saneamento, têm sido adotadas soluções individuais para o tratamento do esgoto (em geral fossa séptica e negra). Em alguns Hotéis, Condomínios, como os situados na Praia da Enseada, implantou-se um Projeto de tratamento de esgoto, complementado por outros processos, como os filtros anaeróbicos e lagoas de decantação.

Na área de terraço fluvial, os sedimentos de estrutura arenosa a areno-argilosa encontram-se cobertos por uma vegetação de pequeno porte, sendo a ocupação incipiente. Em alguns trechos é comum a retirada de areia, como nos rios Araribá, Maranduba, Escuro.

Na planície marinha estão instalados quiosques e áreas de lazer ao longo de algumas praias. As mais urbanizadas correspondem as Praia da Maranduba, Lagoinha, Lázaro, Perequê-Mirim e Enseada. Com relação ao nível de poluição, principalmente por coliformes fecais, destacam-se as Praias das Toninhas, Perequê-Mirim, Dura, Lagoinha e Maranduba.

Zona II (Anchieta-Ubatuba)

Essa zona encontra-se posicionada no município, no trecho SW-NW, (fig. 15). Diferentemente da zona I, apresenta uma maior extensão em linha reta entre o litoral e a serra. Os rios principais correm na direção W-S, e são os rios Grande de Ubatuba, Indaiá e Itamambuca. Os rios Grande de Ubatuba e Itamambuca, segundo Sato *et alii* (2003), possuem densidade de drenagem 1,97 km/km² ; 1,15, km/km², respectivamente . Nessa zona, a Enseada de Ubatuba tem a direção E-W.

Nesta zona, tem-se quatro subunidades de relevo, que correspondem:

- *subzona de morros e superfícies de cimeira do planalto (II-1)*
- *subzona de escarpas e morros (II-2)*
- *subzona de planícies intermontanas (II-3)*
- *subzona de Planícies (II-4)*

A *subzona de morros e superfícies de cimeira do planalto (II-1)*, ocupa pequena extensão, nos locais onde estão situadas as nascentes do rio Grande de Ubatuba, do rio Indaiá e, maior extensão, no local da nascente do rio Itamambuca. Constitui um ambiente montanhoso com topos nivelados nos divisores principais, em torno de 1000 m (rios Grande e Indaiá) e 1100 m (rio Itamambuca).

Apresenta, ainda, um conjunto de formas caracterizadas por morrotes alongados paralelos, na maior parte, e, morros paralelos no alto curso do rio Itamambuca (fig.11). Os morrotes alongados paralelos, apresentam topos arredondados e vertentes com perfis retilíneos à convexos, que circundam vales em V, com drenagem de alta densidade, padrão subparalelo à treliça. Os morros paralelos apresentam formas de topo arredondado com vertentes entre retilíneas e convexas. A drenagem é de alta densidade, com padrão em treliça, localmente subdendrítica, com vales em V a abertos.

As declividades são variadas, abrangendo desde as inferiores a 5 % às com mais de 40% .Verifica-se que ocorre o predomínio dos declives entre 10 e 30%, sendo que os maiores (acima de 40 %) correspondem a alguns trechos no alto curso do rio Itamambuca e Grande de Ubatuba (fig.16).

Quanto à dissecação horizontal, os menores comprimentos de rampa, inferior a 50 m e entre 50 e 400 m ocorrem, de maneira generalizada, ao longo da área, sendo representadas de forma mais homogênea nas nascentes do rio Grande de Ubatuba. No setor onde estão situadas as nascentes do rio Itamambuca, além destas classes, outro intervalo que ocorre de maneira generalizada é o de 400 a 800 m. (fig. 17).

Com relação à dissecação vertical, nos fundos de vales, e nas baixas e médias vertentes, têm-se altitudes relativas da ordem de 20 e 40 m. Entretanto, as dissecações verticais mais fortes ocorrem nas altas vertentes (fig.18). A energia de relevo nesse setor se classifica como de energia média a medianamente forte em setores esparsos desta subzona menos dissecadas (fig.19).

A litologia é basicamente constituída por migmatitos com estruturas diversas e os solos são do tipo Latossolo Vermelho Amarelo associado ao Cambissolo (fig.10).

Com relação a subzona *sistemas de escarpas e morros (II-2)*, elas se estendem ao longo da linha de borda do planalto, com maior altitude de 900 m avançando em direção ao mar e terminando em costões rochosos.

Nessa subzona, nas áreas mais elevadas de cabeceiras de drenagem, predominam vertentes com perfis retilíneos, sendo o padrão de drenagem subparalelo adaptado às direções das estruturas relacionadas a falhas e fraturas e, nos patamares mais baixos, predominam os perfis convexos, com padrão de drenagem dendrítico (fig. 14).

As declividades predominantes estão entre 40% e acima de 40% (fig.16). Com relação aos padrões de dissecação do relevo, destacam-se os entalhamento dos vales entre 20 e 60m. Os desníveis superiores a 60 m encontram-se, de maneira generalizada, nos interflúvios e topos de interflúvios, localizados, principalmente, na bacia do rio Itamambuca (fig.18). Quanto ao comprimento de rampa, predominam os valores entre 50 e 200 m nas bacias do rio Grande e Indaiá. Na bacia do rio Itamambuca, ao contrário, predominam interflúvios amplos, entre 400 e 800 m (fig.17). Com relação à energia do relevo, predomina a energia de relevo forte e muito forte (fig. 19).

Há de se destacar que os morros encontram-se, total ou parcialmente, envoltos pela planície costeira. Apresentam formas de topos mais arredondados, cujos perfis de vertentes são principalmente convexos e côncavos nos sopés das formas, cujos anfiteatros presentes são pequenos e suas drenagens são tributários dos rios principais, ou drenam diretamente para o mar. O padrão de drenagem é dendrítico, com vales em "V" abertos.

A litologia é constituída por rochas gnáissicas graníticas com variáveis graus de migmatização, migmatitos com estruturas diversas, rochas graníticas de composição e textura variadas e rochas granulíticas (charnokito verde de Ubatuba e indiferenciados). Estas litologias dispõem-se, aproximadamente, em faixas paralelas com direção aproximada SW-NE (fig.10). Intermediário a essas rochas do Domínio Costeiro e do Complexo Costeiro tem-se a ocorrência de depósitos arenito silticos indiferenciados e depósitos aluvionares relacionados a acumulações continentais, associados não apenas à dinâmica fluvial, mas também à dinâmica das vertentes. Normalmente as formas insulares vinculadas ao município de Ubatuba, encontram-se relacionadas a rochas graníticas aos gnaisses graníticos, como a Ilha Anchieta.

Com relação ao uso do solo, a área é ocupada, em grande parte, por mata, com vários trechos desmatados, principalmente na bacia do rio Grande e Indaiá (fig.13).

Quanto à ocupação antrópica, nessa subzona, à semelhança da subzona I-2, destaca-se a ocorrência de padrões de construção variados, com população de baixa e alta renda. A população com alto poder aquisitivo ocupa, geralmente, os terrenos elevados, com vista privilegiada para o mar, como na Praia do Tenório. Locais ocupados pela população de baixo poder aquisitivo ocorrem ao longo de terrenos elevados situados nos fundos de vales, como a Fazenda Jundiaquara, Bairros da Estufa II, Sesmarias, Marafunda, Monte Valério, Ipiranguinha, Morro das Moças, Horto e Figueira.

O bairro de Sesmarias, apresenta ocupação atingindo as vertentes, na altura da cota 200. A localidade de Sesmarias foi loteada por antigos moradores caiçaras, e está sendo vendida para a população local e migrantes de outra regiões e estados. No bairro Marafunda, a presença de uma fazenda localizada

no início da vertente, próximo à cota 200 m. impede, em parte, o avanço da ocupação urbana.

Entre os bairros Monte Valério e da Marafunda, há ocupação urbana, atingindo o limite do Parque.

Nos bairros do Ipiranguinha, Morro das Moças, Horto e Figueira, a população predominante é formada por migrantes de outros estados, principalmente Minas Gerais e Bahia. O bairro de Ipiranguinha é uma área de grande expansão urbana, atingindo regiões interiores ao parque.

Na localidade Pé da Serra, algumas casas estão construídas nas médias e altas vertentes, próximas a cachoeiras. As construções são de pau-a-pique e o acesso é feito por trilha.

Quanto ao uso do solo para a agricultura, prevalece, em certos trechos, a agricultura de subsistência, como a plantação de mandioca, banana e milho, em locais ocupados por comunidades caiçaras. Há de se destacar o extrativismo de espécies vegetais medicinais, alimentares e ornamentais. Esses dois últimos são os mais utilizados e o que mais contribuem para a alteração da mata atlântica, como por exemplo, o extrativismo da madeira para ornamentação realizada por caiçaras que vivem no bairro Casanga.

Com relação a extração mineral, observa-se a retirada de materiais, como o granito, chamoquito verde-escuro, nos bairros como Toninhas, Acarau, Estufa e, ao longo do rio Grande de Ubatuba, areia de aluvião misturada com cascalho e mica.

A *subzona de planícies intermontanas (II-3)*, ocorre, principalmente, ao longo dos vales dos principais tributários, como os rios Grande de Ubatuba, Indaiá e Itamambuca, que avançam em direção às escarpas. Os perfis de vertentes são, principalmente, convexos e côncavos.

Os declives variam entre 10 e 30% (fig.16) e, com relação aos padrões de dissecação do relevo, destacam-se os entalhamento dos vales entre 20 e 60m . Os desníveis superiores a 100 m, encontram-se de maneira generalizada, nos interflúvios e topos de interflúvios, localizados principalmente na bacia do rio Itamambuca (fig. 18). Quanto à dimensão interfluvial, predominam os valores entre 50 e 200 m, nas bacias dos rios Grande e Indaiá. Na bacia do rio

Itamambuca, ao contrário, predominam interflúvios amplos, entre 400 e 800 m (fig.17). A energia do relevo varia de medianamente forte a forte (fig.19).

A litologia é constituída por coberturas sedimentares, como os depósitos areno-siltico-argilosos indiferenciados (fig.10). Os solos são compostos por latossolo vermelho amarelo a gleys, solos hidromórficos e orgânicos, na maior parte, (fig.12).

Dada as características topográficas, pouco inclinada em direção ao sopé do maciço, verifica-se ocupação nos fundos de vales como nos bairros Fazenda Jundiaquara, Bairros da Estufa II, Sesmarias, Marafunda, Monte Valério, Ipiranguinha, Morro das Moças, Horto e Figueira.

A *subzona de planícies (II-4)*, caracteriza-se por ser o compartimento com a maior ocupação antrópica, sendo o local onde se encontra o sítio urbano de Ubatuba. Faz parte desse sistema de planície o terraço marinho e fluvial, planície flúvio-marinha e planície marinha (fig.14).

As planícies apresentam altimetrias que variam entre 03 e 20 m e se estendem pela linha de costa ao longo do município, intercaladas pelos esporões da Serra do Mar e morros isolados. Diferentemente da subzona I-4, as planícies possuem maior área, principalmente onde está localizado o rio Grande de Ubatuba.

As declividades são inferiores a 5%, com exceção dos costões rochosos, cujos declives são variados e acima de 40% (fig.16). Com relação aos padrões de dissecação do relevo, destacam-se os entalhamento dos vales com valores inferiores ou igual a 20 m (fig.18). Quanto ao comprimento de rampa, ocorrem as classes com valores inferiores a 50 m até mais de 800 m, sendo as de 400 m a mais e 800m, as que se destacam (fig. 17). Com relação à energia do relevo, predominam as classes de energia de relevo forte e muito forte, seguidas da classe muito fraca (fig.19).

A litologia é constituída por coberturas sedimentares, como os depósitos aluvionares, areno-siltico-argilosos indiferenciados, marinhos e arenosos praias (fig.10).

Os solos são representados por Gleys, Solos Hidromórficos e Orgânicos, na maior parte, com um trecho de Latossolo Vermelho Amarelo+Podzólico (fig.12)

. A rede de drenagem apresenta baixa densidade de drenagem, com padrão meandrante.

As características topográficas e de infra-estrutura condicionam a ocupação elevada e extremamente valorizada, como os bairros próximos à orla marítima: Toninhas, Praia Grande, Itaguá, Tenório, Centro, Perequê-Açu, Itamambuca. Os bairros mais afastados da orla marítima, portanto, menos valorizado, são os do Estufa, Monte Valério, Mato Dentro, Pedreira, Marafunda, Ipiranguinha, Taquaral, Casanga.

Quanto à atividade agrícola, ocorre tanto para subsistência, como para o comércio. A agricultura de subsistência, corresponde basicamente a plantação de banana, mandioca, milho (Monte Valério, Ipiranguinha, Casanga, Itamambuca) e a comercial, plantação de gengibre e pepino (bairros Estufa) e no bairro Marafunda, existe uma fazenda que cultiva pupunha.

A vegetação nessa subzona encontra-se muito alterada, com praticamente toda a área urbanizada assentada sobre os terraços marinhos.

Na área de planície fluvio-marinha, há um pequeno trecho da vegetação de mangue, na foz do rio Indaiá, Grande de Ubatuba e Itamambuca. Nesses últimos existe ocupação antrópica, sendo que, próximo a foz do rio Grande (foto 7) a ocupação é maior.

Na área de terraço fluvial, cuja estrutura geológica é composta por areias e argilas e coberta por uma vegetação de várzea, a ocupação é incipiente. Em alguns trechos é comum a presença de portos de areia, como no rio Grande de Ubatuba (foto 8).

Na planície marinha estão instalados quiosques e áreas de lazer ao longo de algumas praias, como Toninhas, Grande, Itaguá, Iperoig, Perequê-Açu e Itamambuca. Destas, somente a praia da Itamambuca não se encontra urbanizada. As praias mais poluídas correspondem às do Itaguá e Iperoig.

Foto: Maria do Carmo Oliveira Jorge



Foto 8. Foz do rio Grande de Ubatuba, margem esquerda, área de mangue (Ubatuba, 2003).

Foto: Maria do Carmo Oliveira Jorge



Foto 9. Extração de areia e cascalho, rio Grande de Ubatuba (2003).

Com relação ao saneamento básico, há de se destacar que, diferentemente da zona I, alguns bairros, como o centro ou próximo a ele, contam com o serviço de água encanada. O sistema de esgoto fica restrito à área central.

Assim como na subzona I-4, os bairros mais afastados e que não contam com o serviço, realizam a captação de água diretamente das nascentes ou de pequenos cursos d'água, através de mangueiras, a céu aberto. No caso do esgoto, nas áreas não atendidas pelo serviço de saneamento, têm sido adotadas soluções individuais para tratamento, em geral fossa séptica e negra. E as Associações de Amigos de Bairro também têm encontrado alternativas para o tratamento de esgoto, a exemplo da Praia Grande, formada pela COAMBIENTAL (Cooperativa de Saneamento Ambiental da Praia Grande).

Nessa subzona, com relação aos índices pluviométricos, verifica-se para o período de 1978-1999, no Posto Mato Dentro, situado a 220 m, que a média anual corresponde a 3004 mm e para o Posto Ubatuba, situado a 9 m, a precipitação média anual corresponde a 3004 mm. Em ambos, os meses menos chuvosos são junho, julho e agosto e mais chuvosos, janeiro, fevereiro, março (JORGE *et alii*, 2003).

Zona III (Prumirim-Puruba)

Essa zona se encontra posicionada no setor N do município (fig. 15). Diferencia-se das demais por apresentar a maior extensão em linha reta entre o litoral e a serra e nela estar situado o maior pico da região (Pico Alto Grande, 1678 m). Dessa forma, os rios perfazem maior curso entre o planalto e o oceano. Dada a configuração longitudinal entre os contrafortes da Serra do Mar e o oceano, os rios perfazem maior curso, como o rio Palmital ou do Sertão, Cachoeira, Iriri e Puruba. Os principais rios correm em direção N-S. O rio Puruba se destaca por ocupar a maior área no município, 160 km². Os rios Iriri e Puruba, segundo Sato *et alii* (2003), têm densidade de drenagem 1,96 km/km² e 2,33 km/km².

A direção da linha da costa é N-S, onde aparece a enseada do Puruba.

De acordo com Cruz (1974), na linha de cumeada entre Puruba e Itamambuca, está o morro do Félix, com quase 800m de altitude. Ele parece ser um testemunho rebaixado de planalto. Outra observação importante para o estudo da evolução das vertentes da Serra do Mar são as características observadas no rio Prumirim, que se desenvolve num alvéolo interno, encravado entre esporões e estrangulado por uma garganta em forma de vale suspenso antes de atingir o nível de base. Assim, antes de atingir a planície, o rio encachoeira-se nessa garganta que une o nível de base da baixada ao nível de base rochoso do alvéolo.

Nesta zona, tem-se quatro subunidades de relevo, que correspondem:

- *subzonas de morros e superfícies de cimeira do planalto (III-1)*
- *subzonas de escarpas e morros (III-2)*
- *subzonas de planícies intermontanas (III-3)*
- *subzonas de planícies (III-4)*

A *subzona de morros e superfícies de cimeira do planalto (III-1)*, aparece em grande extensão, nos locais onde estão situadas as nascentes do rio Cachoeira e em menor extensão, rio Palmital ou do Sertão. Constituem um ambiente montanhoso com topos nivelados nos divisores principais, em torno de 1100 m (rio Palmital ou do Sertão) e 1500 m (rio da Cachoeira).

Apresenta, ainda, um conjunto de formas caracterizadas, na maior parte, por morros paralelos, caracterizados por topos arredondados e vertentes de retilíneas a convexas, drenagem com padrão subparalelo, localmente subdendrítica (rio da Cachoeira). Os morrotes alongados paralelos (fig.11), posicionados ao longo do alto curso do rio Palmital ou do Sertão, apresentam topos arredondados e vertentes com perfis de retilíneos a convexas, a drenagem com padrão em treliça. Em ambos a drenagem tem de média a alta densidade.

A área planáltica caracteriza-se pela predominância de declividades altas, intervalos entre 20% e 30% e acima de 30%, correspondendo às áreas mais elevadas e situadas nas altas vertentes do rio da Cachoeira. As demais classes ocorrem esporadicamente entre as médias e baixas vertentes (fig. 16).

Com relação à dissecção vertical, verifica-se o predomínio de baixas altitudes relativas, inferiores a 40 m, excetuando-se alguns topos de morros que apresentam desníveis verticais superiores a 100 m (fig.18). Quanto à dissecção horizontal, a área se caracteriza por rampas amplas, 200 a 800 m, ao longo do rio Cachoeira, na margem direita, e, na margem esquerda, inferior a 200 m, assim como para o rio Palmital (fig.17). Quanto à energia do relevo, tem-se de medianamente forte a forte (fig.19), principalmente nos setores a montante do rio Palmital.

A litologia é basicamente constituída por migmatitos com estruturas diversas, rochas graníticas, e uma pequena porção de gnaiss granítico (fig.10). Os solos são do tipo Latossolo Vermelho Amarelo associado ao Cambissolo (fig. 12).

Com relação ao uso do solo, nas vertentes mais elevadas, a vegetação se mantém bem preservada, e nas vertentes médias e baixas, alterada. Existe uma comunidade Ubatubense nesta subzona, porém devido as barreiras impostas pelo relevo, utilizam os serviços oferecidos pelo município de Cunha.

Com relação à *subzona sistemas de escarpas e morros (III-2)*, estas se estendem ao longo da linha de borda do planalto, com maior altitude de 1678 m avançando em direção ao mar e terminando em costões rochosos.

Nessa subzona, nas porções mais elevadas de cabeceira de drenagem, predominam os perfis retilíneos. Nos patamares mais baixos predominam os perfis convexos. Em ambas as declividades predominantes estão entre 40% e acima de 40% (fig.16), com predomínio de classes de energia de relevo forte a muito forte (fig.19). Verifica-se o forte controle estrutural evidenciado pela drenagem, cujo padrão é do tipo subparalelo.

Com relação aos morros, eles se encontram, total ou parcialmente, envoltos pela planície costeira. Apresentam topos mais arredondados, cujos perfis de vertentes são principalmente convexos e côncavos nos sopés das formas. Predominam os declives acima de 30 % (fig.16) e energia de relevo forte e muito forte (fig.19). O padrão de drenagem é dendrítico, com vales em "V" abertos. Com relação aos padrões de dissecção do relevo, predominam os entalhamentos dos vales entre 20 e 40m. Os desníveis superiores a 40 m, encontram-se, de maneira generalizada nos interflúvios e topos de interflúvios, sendo que as altitudes

relativas a 100 m se destacam nos topos de interflúvios da Serra da Boa Vista, situada na margem esquerda do rio Puruba (fig. 18). Quanto ao comprimento das rampas, predominam os valores inferiores a 50 m até 200 m (fig. 17).

A litologia é constituída por rochas graníticas, gnaisses graníticos e migmatitos e solos do tipo Litólicos e Cambissolos (fig. 10).

Com relação ao uso do solo, nos setores mais altos e inclinados da vertente, a vegetação se mantém bem preservada.

Quanto a ocupação antrópica, nessa subzona, contrário das subzonas I-2 e II-2, a ocupação é pequena. Ocorre no Bairro Félix, uma ocupação dispersa, mas com tendência a adensamento. Na altura da Praia do Léo existe um loteamento de alto padrão, localizado acima da cota de 100 m. Há de se destacar que, na Serra do Prumirim, encontra-se a Aldeia indígena Guarani do Prumirim.

No Sertão do Puruba, nas proximidades do Parque, existe uma população de nativos e migrantes de Minas Gerais ocupando área que foi parcelada por moradores nativos.

Na região do Cambucá, cuja ocupação também é feita por nativos e mineiros verifica-se um vetor de ocupação urbana recente, mas em área fora do parque e ao longo da estrada de acesso à fazenda Cambucá.

Quanto ao uso do solo para a agricultura, verifica-se que é bem incipiente. Prevalece, em certos trechos, a agricultura de subsistência, como a plantação de mandioca e banana, em locais ocupados por comunidades caiçaras. Há de se destacar o extrativismo de espécies vegetais medicinais, alimentares e ornamentais. Esses dois últimos são os mais utilizados e o que mais contribuem para a alteração da mata atlântica.

Com relação a extração mineral, observa-se a retirada de materiais, como o granulito, no Bairro Quiririm e Puruba e charnockito, no Morro do Félix.

A subzona de *planícies intermontanas (III-3)*, encontra-se disposta em áreas junto às margens dos rios, cujo vale ao penetrar na serra, apresenta um corredor que se alarga levemente a montante, e entulhado de detritos, cujas declividades não ultrapassam 30% (fig.16), a exemplo do Puruba, principalmente.

O entalhamento do relevo oscila de menos de 50 a 200 m (fig. 17) e dissecação vertical de 20 a 40 m (fig. 18). A energia do relevo pode ser considerada como medianamente forte e forte (fig. 19).

A litologia é constituída por migmatitos e gnaisses graníticos (fig. 10). Os solos são compostos por Latossolo Vermelho Amarelo+ Cambissolo e Gleys, Solos Hidromórficos e Orgânicos (fig.12).

A ocupação nessa subzona é pequena e ocorre nos fundos de vales como a do Sertão do Puruba. Com relação ao uso do solo, verifica-se que a vegetação encontra-se pouco alterada (fig.13).

Na *subzona de planícies (III-4)*, encontra-se os terraços marinho e fluvial, planície flúvio-marinha e planície marinha (fig.14).

As planícies apresentam altimetrias que variam entre 03 e 20 m e se estendem pela linha de costa, intercaladas pelos esporões da Serra do Mar e morros isolados, sendo a de maior extensão, a do Puruba.

As declividades são inferiores a 5%, com exceção dos costões rochosos, cujos declives são variados e acima de 40% (fig. 16). Com relação aos padrões de dissecação do relevo, destacam-se os entalhamentos dos vales com valores inferiores ou igual a 20 m (fig. 18). Quanto à dimensão interfluvial, ocorrem as classes com valores inferiores a 50 m até mais de 800 m, sendo as de 400 m a mais e 800m que sobressaem-se (fig. 17). A energia do relevo vai de forte e muito forte, seguida de muito fraca (fig. 19).

A litologia é constituída por coberturas sedimentares, como os depósitos aluvionares, areno-siltico-argilosos indiferenciados, marinhos e arenosos praias (fig. 10). Os solos são compostos por Gleys, Solos Hidromórficos e Orgânicos na maior parte, com um trecho de Latossolo Vermelho Amarelo+Podzólico (fig.12).

A rede de drenagem apresenta baixa densidade, com padrão meandrante e vales em fundo chato. Quanto ao uso do solo para a agricultura, verifica-se que é bem incipiente, ocorrendo apenas em alguns trechos, para subsistência.

A vegetação nessa subzona encontra-se alterada. A área urbanizada está assentada sobre os terraços marinhos, como Félix e Prumirim. Na planície marinha nenhuma praia se encontra urbanizada.

Com relação ao saneamento básico, os bairros não possuem assistência. A captação de água é feita diretamente das nascentes ou de pequenos cursos d'água, através de mangueiras, a céu aberto. No caso do esgoto, têm sido adotadas soluções individuais para o tratamento do esgoto (em geral fossa séptica e negra).

Nesta zona (subzonas I, II, III, IV), não se encontra Posto Pluviométrico.

Zona IV - (Ubatumirim-Picinguaba)

Essa zona encontra-se posicionada no município, no setor NE, terminando na Ponta da Trindade, divisa com Parati (fig. 15). Diferentemente das zonas I, II e III, apresenta três subzonas. Os rios principais correm na direção NE-SW, e correspondem aos rios Ubatumirim, Fazenda e das Bicas. O rio Fazenda, segundo Sato et. alii. (2003) possui densidade de drenagem $2,22 \text{ km/k}^2$. A linha de costa fica posicionada na direção E-W. Nesta zona, o Parque da Serra do Mar (núcleo Picinguaba) chega até a orla marítima em sete praias (Camburi, Picinguaba, Bicas, Fazenda, Conchas, Almada e Brava do Camburi).

Nessa zona, têm-se três subunidades de relevo que correspondem:

- *subzonas de escarpas e morros (IV-1)*
- *subzonas de planícies intermontanas (IV-2)*
- *subzonas de Planícies (IV-3)*

Com relação a subzona de escarpas e morros (IV-1), estas se estendem pela faixa montanhosa da Serra do Mar, com altitudes que chegam a 1400 m e avançam em direção ao mar terminando em costões rochosos. Diferenciam-se das demais subzonas pelos espigões digitados das escarpas que se alargam paralelamente às direções NE das estruturas regionais, compondo as terminações da Serra de Parati (fig. 11).

As escarpas se caracterizam pelos topos angulosos e as vertentes retilíneas a convexas. A densidade de drenagem é elevada e tem padrão paralelo. Há de se destacar que nos morros os topos são mais arredondados, e as vertentes são, principalmente, convexas e côncavas, com padrão de drenagem paralelo a dendrítico, com vales em V, abertos.

Em ambos, predominam os declives entre 40% e acima de 40 % nas altas vertentes, e, nas baixas e médias vertentes dos rios principais, declives entre 10 e 30 % (fig. 16).

Com relação aos padrões de dissecação do relevo, destacam-se o entalhamento dos vales entre 20 e 40m. Os desníveis superiores a 40 m se encontram, de maneira generalizada, nos interflúvios e topos de interflúvios (fig. 18). Ressalta-se que os desníveis acima de 100 m ocorrem em alguns topos de interflúvios, na bacia do rio da Serra, Fazenda e Bicas. Quanto a dimensão interfluvial, predominam os valores entre 200 m a 800 m (fig. 17) . As classes de energia são de relevo forte e muito forte (fig. 19).

A litologia é constituída por rochas graníticas, e granulíticas (fig.10) e os solos são Litólicos e Cambissolos, Latossolos Vermelho Amarelo+Cambissolo e Gleys, Solos Hidromórficos e Orgânicos (fig.12).

Com relação ao uso do solo, nessa subzona verifica-se uma grande porcentagem de mata (fig.13). Quanto à ocupação antrópica, nesta subzona, ela é mais rarefeita nos bairros Sertão da Fazenda, Sertão do Ubatumirim e Cambury. Na Vila da Picinguaba, a densidade populacional é elevada, principalmente na temporada.

Quanto ao uso do solo para a agricultura, verifica-se plantação de banana no Sertão de Ubatumirim, considerado como um bairro de grande importância agrícola no município. No Bairro de Cambury e no Sertão da Fazenda Picinguaba, são comum as áreas de cultivo de milho, mandioca, batata-doce, abóbora, e feijão. Há de se destacar o extrativismo de espécies vegetais medicinais, alimentares e ornamentais, sendo os dois últimos os que mais contribuem para a alteração da mata atlântica.

Com relação à extração mineral, verifica-se a retirada de granulito no bairro Puruba.

A subzona de planícies intermontanas (IV-2), encontra-se dispostos em áreas junto às margens dos rios principais, cujo vale ao penetrar na serra, apresenta um corredor que se alarga levemente a montante, e entulhado de detritos, cujas declividades não ultrapassam 30%. Observa-se que o rio

Ubatumirim, ao descer a Serra de Parati, abre um grande alvéolo entulhado de detritos.

Os entalhamento de dissecação oscila de menos de 50 m a 800 m, sendo que a classe de 800 m acompanha os vales a montante dos rios principais (fig.17). Quanto a dissecação vertical, predominam os valores de 20 a 40 m, e classes acima de 60 m nos topos de interflúvios (fig.18). A energia do relevo pode ser considerada como de medianamente forte a forte (fig. 19).

A litologia é constituída por rochas graníticas (fig.10) e os solos são compostos por Latossolo Vermelho Amarelo + Cambissolo e Gleys, Solos Hidromórficos e Orgânicos (fig. 12).

A *subzona de planícies (IV-4)* compreende a área com maior adensamento populacional. Com exceção dos bairros Ubatumirim e Sertão do Ubatumirim, os demais se encontram localizados no Parque, como Cambury, Picinguaba, Bicas, Fazenda, Conchas e Almada. Fazem parte desse sistema de planície o terraço marinho e fluvial, a planície flúvio-marinha e a planície marinha (fig. 14).

As planícies apresentam altimetrias que variam entre 03 a 20 m e se estendem pela linha de costa, intercaladas pelos esporões da Serra do Mar e morros isolados.

As declividades são inferiores a 5%, com exceção dos costões rochosos, cujos declives são variados e acima de 40% (fig. 16). Com relação aos padrões de dissecação do relevo, destacam-se os entalhamentos dos vales com valores inferiores ou igual a 20 m (fig.18). Quanto à dimensão interfluvial, ocorrem as classes com valores inferiores a 50 m até mais de 800 m, sendo as de 400 m a mais de 800m, as que se destacam (fig.17). Com relação à energia do relevo, predominam as classes de energia de relevo forte e muito forte, seguidas de muito fraca (fig. 19).

A litologia é constituída por coberturas sedimentares, como os depósitos aluvionares, areno-siltico-argilosos indiferenciados, marinhos e arenosos praias (fig. 10). Os solos são compostos por Gleys, Solos Hidromórficos e Orgânicos na maior parte, com um trecho de Latossolo Vermelho Amarelo+Podzólico (fig. 12) .

A rede de drenagem apresenta baixa densidade, com padrão meandrante e vales de fundo chato (fig. 14).

Os bairros próximos à orla marítima são Ubatumirim, Cambury, Picinguaba, Bicas, Fazenda, Conchas e Almada e os mais afastados correspondem ao bairro Sertão do Ubatumirim e Picinguaba. Verifica-se que, na Vila de Picinguaba, os moradores ocupam áreas de preservação permanente. A Vila formou-se em uma bacia hidrográfica esculpida em um maciço serrano, cujas vertentes apresentam formas vinculadas a ação de processos erosivos. Tal característica geomorfológica constituiu um sítio naturalmente restrito à ocupação humana, que se espalhou pela incipiente planície de sedimentação e nos patamares subsequentes a montante desta.

Quanto ao uso do solo para a agricultura, no Bairro de Cambury e no Sertão da Picinguaba, há áreas de cultivo de milho, mandioca, batata-doce, abóbora, e feijão.

O Sertão do Ubatumirim, é considerado uma das regiões de maior importância agrícola de Ubatuba. Nesse bairro foi recentemente criada a COAP – Cooperativa Agrícola da Pupunha.

Ainda nessa subzona, destaca-se a principal atividade econômica das comunidades tradicionais, a pesca artesanal. Os maiores povoados estão localizadas nas Enseadas de Ubatumirim (Praia da Almada e do Engenho) e de Picinguaba.

A vegetação nessa subzona encontra-se alterada próxima às áreas de ocupação antrópica. Pode-se observar também, que a ocupação segue o curso dos córregos, atingindo inclusive áreas de nascentes. Com relação à extração mineral, observa-se extração de areia nos rios Iriri e Ubatumirim.

Na praia da Fazenda encontra-se um área de planície fluvio-marinha de grande extensão, associada ao rio fazenda.

Na planície marinha estão instalados quiosques ao longo de algumas praias, como Picinguaba e Almada. A praia de Picinguaba é a que apresenta maiores índices de poluição.

Com relação ao saneamento básico, os bairros não são assistidos. A captação de água é feita diretamente das nascentes ou de pequenos cursos d'água, através de mangueiras, a céu aberto. No caso do esgoto, soluções

individuais para o tratamento do esgoto (em geral fossa séptica e negra), têm sido adotadas pelas comunidades.

Nessa zona (subzonas I, II, III, IV), com relação aos índices pluviométricos, verifica-se, para o período de 1978-1999, Posto Picinguaba, situado a 3 m, média anual correspondendo a 2416 mm. Os meses menos chuvosos são junho, julho e agosto e os mais chuvosos, janeiro, fevereiro, março (JORGE *et alii*, 2003).

V - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na elaboração desse zoneamento ambiental mostram que, no município de Ubatuba, as áreas mais urbanizadas se encontram assentadas sobre os terraços marinhos. Entretanto, a ocupação antrópica tem-se expandido em direção aos setores mais afastados da costa, em direção aos terrenos de fundo de vale e em direção ao Parque Estadual da Serra do Mar. Em certos locais são perceptíveis os problemas decorrentes do mau uso do terreno.

Há de se ressaltar que é nas áreas de terraços marinhos que ocorrem as maiores intervenções antrópicas e que, os setores mais urbanizados se localizam do centro, em direção à porção sudoeste do município, constatando-se que é nessas áreas que ocorrem os maiores problemas de ordem ambiental, como ocupação irregular, falta de planejamento, desmatamento, poluição e assoreamento dos rios e mangues. Do centro em direção à porção norte, a urbanização é menos intensa. Porém, em menor escala, esses problemas também são visíveis. Os maiores vetores de pressão ambiental estão relacionados a ocupação no Parque e ao extrativismo vegetal e mineral.

Com relação às características do meio físico, destaca-se a presença de rochas ígneas e metamórficas, nas porções serranas e sedimentares, na planície. As acentuadas declividades ao longo da Serra do Mar, com extensos comprimentos de rampas e alta pluviosidade, acima de 2000 mm, atuam como condicionantes naturais para as elevadas suscetibilidades a escorregamentos.

A região apresenta, ainda, elevada taxa de crescimento populacional, tendo o turismo destaque como atividade econômica da região, com predominância do setor terciário.

A principal fonte de contaminação dos cursos d'água e, possivelmente da água subterrânea, é o lançamento de efluentes domésticos diretamente nas redes de drenagens e a disposição em fossas negras.

Com relação às áreas degradadas, destacam-se aquelas relativas a erosão e ao desmatamento. Os processos erosivos têm-se intensificando com o avanço da ocupação desordenada que atinge áreas destinadas à conservação ambiental.

A dinâmica erosiva não tem sido mais intensa devido às próprias dificuldades da topografia serrana para a ocupação antrópica, mas que, por outro lado, favorece as instabilidades de solos e encostas. Esses problemas devem ser solucionados com planejamentos urbano, como também, por meio de medidas corretivas estruturais que devem ser aplicadas nos locais já ocupados. As vertentes da Serra do Mar têm na vegetação, o seu único agente retardador e inibidor de escorregamentos.

Dessa forma, a avaliação das zonas ambientais dada pelos parâmetros geomorfológicos e associadas aos demais elementos, permitiu estabelecer alguns critérios para a conservação e preservação delas, como também contribuir para mostrar diretrizes para as áreas que já se mantêm ocupadas e que não oferecem grandes riscos ambientais. As propostas foram dessa forma, assim definidas:

As áreas que devem ser preservadas correspondem às planícies flúvio-marinha, às desembocaduras de rios e às áreas de escarpas e morros.

Nas áreas de planície flúvio-marinha devem ser elaboradas medidas preventivas para conter a contaminação das águas pelos esgotos domésticos. São áreas que devem ser de preservação permanente, e de uso científico, dada a importância biológica dela. Como grande parte dessas planícies encontram-se degradadas, deverá ocorrer recuperação nos setores destruídos e instituição de uma faixa de segurança, como nos rios Tabatinga, Comprido, Escuro, Araribá, Grande de Ubatuba, Indaiá, Itamambuca, Puruba, Ubatumirim, Fazenda e Bicas.

Nas desembocadura dos rios, devido à forte energia de relevo, áreas de grande instabilidade aos processos morfogenéticos e que devem ser mantidas em

sua dinâmica natural. Devem ser consideradas áreas de preservação permanente, com acesso permitido apenas para uso científico.

Nas áreas de escarpas e morros, verifica-se que existem vetores de pressão com relação ao Parque Estadual da Serra do Mar. Vários bairros, como Araribá, Sertão da Quina, Sertão do Ingá, Corcovado, Taquaral, Casanga, Sesmarias, Marafunda, Ipiranguinha, Morro das Moças, Horto, Figueira, Pé da Serra, Félix, Sertão do Puruba, Sertão do Ubatumirim, Almada e Sertão da Fazenda possuem construções no limite ou avançando em direção ao Parque, na cota acima de 200 m, constituindo assim, área de risco. Devido à forte declividade, forte energia do relevo e pluviosidade elevada, torna-se uma área susceptível a movimentos de massa. Dessa forma, é necessário assegurar a vegetação para evitar a desestabilização das encostas. O código florestal prevê que em declividades entre 25° e 45° não é permitida a derrubada de florestas, sendo tolerada, apenas a extração de toras quando em regime de utilização racional. É preciso evitar a ocupação do Parque através de monitoramento por imagens de satélite, e atualização da fiscalização pela Prefeitura. Deve ser utilizado para preservação permanente, uso científico e turístico.

As áreas que devem ser conservadas correspondem à planície marinha, rampas de colúvio e terraço fluvial. As planícies marinhas são áreas que devem somente ser utilizadas para recreação, com restrições a construção de moradias. Nas rampas de colúvio, devido às características do relevo, podem ocorrer movimentos de massa nas encostas e, dessa forma, risco de desabamento. Porém, como a declividade do terreno não é elevada e há presença de recurso hídrico, pode ser utilizada para plantio, desde que se respeite a mata ciliar. Os terraços fluviais devem ter restrição à construção de moradias, por serem áreas sujeita à inundação. Deve-se recuperar a mata ciliar e evitar a extração de areia.

As áreas de uso com controle correspondem aos terraços marinhos e englobam quase toda a área urbanizada das quatro zonas (I, II, III, IV), sendo os bairros com maior população os da Maranduba, Lagoinha, Lázaro, Perequê-Mirim, Enseada, Praia Grande, Centro, Perequê-Açu, Itamambuca, Félix, Picinguaba, Cambury. Essa área, com declividade inferior a 5%, é usada

internacionalmente para limite dos setores urbano e industrial, embora seja necessário tomar algumas precauções.

Apesar de existir menor risco ambiental, dadas as características geomorfológicas, devem existir restrições quanto ao uso do solo, principalmente porque o lençol freático é elevado. As condições do relevo também dificultam a construção da rede de saneamento, e as medidas adotadas acabam por poluir os cursos de água. Dessa forma, são necessários ações que possam assegurar a qualidade ambiental neste compartimento, como a construção de redes coletoras de esgotos e aterros sanitários.

Essas áreas, desde que haja controle, por parte do poder público, principalmente da prefeitura, respeitando-se a legislação que trata dos processos de loteamento e construção, podem ser destinada ao uso urbano. Com as mesmas condições, respeitando-se a legislação, também podem ser utilizadas para a agricultura, tanto de subsistência como a comercial.

Como se pode observar, a falta de um zoneamento e a posterior elaboração de um planejamento que vise ao desenvolvimento sustentável do município e a falta de políticas públicas, bem como o não cumprimento da legislação ambiental são fatores que agravam a situação do município, principalmente nas Zonas I e II. Dessa forma, o zoneamento ambiental da área é uma estratégia possível de ser feita pelo município para harmonizar o ambiente, com aproveitamento dos recursos naturais e suas potencialidades, sem que haja degradação.

Porém, para que isso ocorra, é necessário a integração dos esforços do município e da sociedade organizada, na luta pela recuperação e principalmente pela conservação e ou preservação dos recursos naturais, visto que o município situa-se em boa parte no Parque Estadual da Serra do Mar.

A análise geomorfológica dos terrenos vinculados ao município foi eficiente na determinação de um zoneamento, bem como no fornecimento de material cartográfico para o município. Assim, estes também poderão dar subsídios a trabalhos futuros no município.

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 3, n. 5, p. 4-20, 1989.

AB'SABER, A. N. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, n. 1, p. 3-44, 1955.

ALMEIDA, F.F.M. de. Os fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, São Paulo, n. 41, p. 169-263, 1964.

BECKER, B.; EGLER, C.A.G. **Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico-econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, 1997.

BERTAGNA, S.M.A. **Proposta metodológica para elaboração de carta de suscetibilidade ao escorregamento em sistema de informação geográfica, média-baixa bacia do rio Perequê (Serra do Mar-SP)**. 1999. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro

DE BIASI, M. Cartas de declividade: confecção e utilização. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 21, p.8-12, 1970.

DE BIASI, M. A carta clinográfica:os métodos de representação e a sua confecção **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 06, p.45-61, 1992.

CAMARGO, O.A.F. **Ubatuba ou “Ubachuva” : uma questão de Geografia.** São Paulo: Graphbox, 1994.

CAPRA, F. **A Teia da Vida.** São Paulo: Cultrix, 1996.

CASSOL, R. **Zoneamento ambiental elaborado com variáveis otimizadas estatisticamente, geradas por técnicas cartográficas.** 1996. 292 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CLARK, J.R. **Coastal ecosystem: ecological considerations for the management of the coastal zone.** Washington: Conservation Foundation, 1974.

CLARK, D. **Introdução a Geografia Urbana.** São Paulo: Difel, 1985.

CHORLEY, R.J.; KENNEDY, B.A. **Physical Geography: a systems approach.** London: Prentice-Hall, 1971.

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

CUNHA, S.B; GUERRA, A.J.T. Degradação Ambiental. In.: GUERRA, A.J.T; CUNHA, S.B. (Orgs.) **Geomorfologia e Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p.337-380.

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

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

CRUZ, O. **A Serra do Mar e o Litoral na Área de Caraguatatuba - SP. Contribuição à Geomorfologia Litorânea Tropical** (Série Teses e Monografias, n. 11). São Paulo: USP/IGEOG, 1974.

DEETZ, C. H. **Cartografia: um estudo e normas para a construção e emprego de mapas e cartas**. Tradução e Repartição Central de Traduções. Washington: Secretaria de Estado dos EUA, 1943.

DUARTE, P.A. **Cartografia temática**. 1ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991.

EMBRAPA. Zoneamento ecológico econômico.(online) Disponível na internet via WWW. URL: <http://www.cnpm.embrapa.br/>. Arquivo capturado em 15 de junho de 2004.

FERNANDES, R.B.; SANTO, S.M.; SILVA, N.M.B. da. Zoneamento ambiental dos municípios de Santo Antônio de Jesus e de Varzedo-BA, utilizando o geoprocessamento como recurso para análise. **Sitientibus**, Feira de Santana, n.26, p.79-93, 2002.

FRANÇA, A. Paisagens do litoral norte de São Paulo. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 7, p. 64-73, 1951.

FREITAS, R.O. de. Definição petrográfica, estrutural e geotectônica das cintas orogênicas antigas do litoral norte do estado de São Paulo. **Boletim do Instituto Geológico**, São Paulo, n. 1, p. 1-176, 1976.

FUCHS, R.B.H. **Zoneamento ambiental da bacia do Arroio Arenal - RS**. 2002. 114f. Dissertação (Mestrado em Organização do Espaço) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

FULFARO, J.V.; SUGUIO, K.; PONÇANO, W.L. A gênese das planícies costeiras paulistas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, Porto Alegre, **Anais**, 1974.

GARCIA, J.R. ; SOUZA, A.P.; MENDES, I.A.; SÁNCHEZ, M.C. Sugestões para a elaboração de cartas morfométricas em áreas costeiras e cristalinas. In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 5, 1993, São Paulo. **Anais**, São Paulo: FFLCH/USP, 1993, p. 307-310.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 2001. **Plano de bacias hidrográficas**. Relatório IPT N.57540 (inédito).

JORGE, M.C.O.; BOIN, M.N.; SATO, S.E. Caracterização pluviométrica do município de Ubatuba, São Paulo: período de 1978 a 1999. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 10, 2003, Rio de Janeiro. **Anais**, Rio de Janeiro: UERJ (digital).

LANNA, A.E.L. **Instrumentos de gestão ambiental:métodos de gerenciamento de bacia hidrográfica**. Brasília:IBAMA, 1995. 164 p.

LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em Questão**, São Paulo, n. 1, p.1-14, 1971.

MACHADO, P.A.L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 2.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1989.

MACIEL, G.C. 2001. **Zoneamento geoambiental do município de São Vicente (SP), utilizando o sistema de informação geográfica**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

MARTINELLI, M. Cartografia ambiental: uma cartografia diferente? **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 7, p.61-80, 1994.

MAURO, C.A. de; RUSSO, I.L.; BOVO, R.; TELES, A.P.S.S.; PICARELLI, A.; MELLO, E.C.M. de; CARVALHO, M.B.S. Contribuição ao planejamento ambiental do município de Cosmópolis, SP, BR. In: ENCuentro de GEOGRAFOS DA AMERICA LATINA, 3. Toluca. **Memórias**. Toluca: Universidade Autonoma del Estado de Mexico, v.4, p. 391-419, 1991.

MELO, M.S. de; PONÇANO, W.L. **Gênese, distribuição e estratigrafia dos depósitos Cenozóicos no estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1983.

MENDES, I.A. **A dinâmica erosiva do escoamento pluvial da 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.

MODENESI, M.C. Memória explicativa da carta geomorfológica da Ilha de Santo Amaro, SP. Primeiros estudos. **Aerofotogeografia**, São Paulo, n. 2., p. 1-15, 1969.

MONTEIRO, C.A. de F. **The environmental quality in the Ribeirão Preto region–SP: an attempt**. [S.l.]: Latin American Regional Conference Brazil/ IGU, 1982.

MONTEIRO, C.A. de F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo**. São Paulo: USP/IGEOG, 1973.

OLIVEIRA, C. **Curso de cartografia moderna**. Rio de Janeiro: IBGE, 1988.

OLIVEIRA, J.B. **Solos do estado de São Paulo**. 1ª ed. Campinas: IAC, 1999.

PEREIRA, P.R.B. **A cartografia ambiental para o município de São Sebastião-SP: análise e reflexão**. 2000. 95f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PEREIRA, S.C. **Impactos ambientais vinculados a urbanização: o caso de Ubatuba (SP)**. 2002. xxxf. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

PRADO JUNIOR, C. **Histórica econômica do Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 1956.

PROJETO RADAMBRASIL 1983 - **Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro e Vitória: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1983. v32 ,7 80 p.

RADAMBRASIL. 1983. Ministério de Minas e Energia. Levantamento dos Recursos Naturais-Folhas SF23/24, Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro, 32:780.

ROSA, R. 1995. **O uso de SIG's para o zoneamento: uma abordagem metodológica.** Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP.

ROSS, J. L. S. 1990. Geomorfologia: ambiente e planejamento. O relevo no quadro ambiental, cartografia geomorfológica e diagnósticos ambientais. São Paulo, **Contexto**, 85p.

ROSS, J. L. S. 1994. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. **Revista do Departamento de Geografia - FFLCH-USP**, N.9. pp. 63-74.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I.C. 1997. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo. Lab.Geomorfologia – Depto. Geografia – FFLCH – USP / Lab. de Cartografia Geotécnica – GeologiaAplicada – IPT / FAPESP. Mapas e relatórios.

ROSS, J. L. S. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. In: **Revista do Departamento de Geografia**, n.12. São Paulo:USP 89-121 p. 1998.

SALATI FILHO, E. **Condicionantes do desenvolvimento sustentável do litoral norte paulista – o exemplo da bacia do Córrego Lagoinha - Ubatuba -SP.** Tese (Doutorado em Conservação e Manejo de recursos). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.2001

SANCHEZ, M.C. A problemática dos intervalos de classe na elaboração de cartogramas. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, ano 04, n° 7-8, p. 31-46, 1973.

SANCHEZ, M.C. A propósito das cartas de declividade. In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 5, São Paulo. **Anais** São Paulo, FFLCH, 1993.

SANCHEZ, R. O. **Bases para o Ordenamento Ecológico-Paisagístico do Meio Rural e Florestal, Zoneamento Agroecológico.** Cuiabá: Fundação de Pesquisas Cândido Rondon, 160p. 1991.

SANT'ANNA NETO, J.L. **As chuvas no Estado de São Paulo: contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica** 1995. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SATO, S.E.; JORGE, M.C.O.; MENDES, I.A. Análise morfométrica das bacias fluviais do município de Ubatuba, São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 10, 2003, Rio de Janeiro. **Anais**, Rio de Janeiro: UERJ (digital).

SCHRODER, R. **Distribuição e curso das precipitações no Estado de São Paulo. Campinas.** Instituto Agrônomo, 1956. V.15, p.193-249. (Boletim, 18)

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. 1999. **Macrozoneamento do Litoral Norte: Plano de Gerenciamento costeiro**. São Paulo : SMA, 202 pp.

SILVA, M. M. e. **Técnicas cartográficas aplicadas ao Zoneamento Ambiental: município de Jacareí (SP)**. 2002. Dissertação (Mestrado em geociências e meio ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

SILVA, A. C. **O litoral norte de São Paulo: formação de uma região periférica**. 1975. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Instituto de Geografia, USP, São Paulo.

SPIRIDONOV, A. L. 1981. **Princípios de la metodología de las investigaciones de campo y el mapeo geomorfológico**. Trad. I. A. e R. del Busto. TOMO I, II, III. Havana: Universidad de la Havana, Faculdade de Geografia, 657 p.

SUGUIO, K. & MARTIN, L. 1978. Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sulfluminense. In: USP/SBG, International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary. São Paulo, **Special publication**, 1:1-55

SUGUIO, K & TESSLER, M. G. 1984. Planícies de cordões quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. In: **Restingas: origem, estruturas e processos**. CEUFF, Niterói. p.455-458.

TRICART, J. 1977. **Ecodinâmica**. 1ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 97 p.

TROPMAIR, H. 2000. **Geossistemas e Geossistemas Paulistas**. 1ª ed. Rio Claro: UNESP - IGCE, 107 p.

TROPMAIR, H. 1980. Importância de cartas geomorfológicas em estudos ambientais. **Geografia**, Rio Claro, v. 5, n. 9/10, p. 97-102.

VEDOVELLO, R. 1994. Utilização de imagens de satélite (TM-LANDSAT) para obtenção de zoneamentos geotécnicos In: SBG/Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Balneário Camboriú, SC. **Boletim de Resumos Expandidos**, v. 1, p.484-485.

VEDOVELLO, R. 2000. **Zoneamentos geotécnicos aplicados à gestão ambiental a partir de unidades básicas de compartimentação - UBCs**. Rio Claro (SP) (Tese de Doutorado - Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP) 154p.

WENDEL, H & MENDES, I. A. 2001. Zoneamento ambiental em áreas costeiras: uma abordagem geomorfológica. In: GERARDI, L. H. de O. & MENDES, I. A. (Orgs.) **Teoria, Técnica, Espaços e Atividades**. Rio Claro: Ageteo, p.199-222.

XAVIER, A.F.; SOUZA, C.R. de G.; BÜSCHEL, E.C.G.; MORAES, M.B.R. de; FILET, M. 2001. Estudos geotécnicos no zoneamento ecológico-econômico da zona costeira paulista. In: Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica, IV, Brasília (DF), ABGE. **Caderno de Resumos**, p.14.