

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

**COMPARTIMENTAÇÃO FISIAGRÁFICA APLICADA À
AVALIAÇÃO DE TERRENOS - SUBSÍDIO AO
PLANEJAMENTO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE
CANANÉIA - SP**

Thomaz Alvisi de Oliveira

Orientadora: Profa. Dra. Paulina Setti Riedel

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa
de Pós-Graduação em **Geociências** – Área de Concentração
em **Meio Ambiente**, para a obtenção do Título de Mestre em
Geociências e Meio Ambiente

Rio Claro (SP)
Maior, 2004

526.982
O48c

Oliveira, Thomaz Alvisi de.

Compartimentação fisiográfica aplicada à avaliação de terrenos – subsídio ao planejamento territorial do município de Cananéia - SP / Thomaz Alvisi de Oliveira. -- Rio Claro : [s.n.], 2004

112 f. : il., figs., mapas, tabs., fots.

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

Orientador: Paulina Setti Riedel

Co-orientador: Iandara Alves Mendes

1. Fotogrametria. 2. Sensoriamento remoto.
3. Cartografia geotécnica. I. Título.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Juércio Tavares de Mattos

Geólogo Dr. Ricardo Vedovello

Profa. Dra. Paulina Setti Riedel (orientadora)

Thomaz Alvisi de Oliveira
(orientando)

Data da defesa: Rio Claro, ____ de _____ de 2004.

Resultado: _____

*Este trabalho é dedicado aos meus pais
José Ibrahim de Oliveira e Marielene Alvisi de Oliveira
e aos meus irmãos Fabrícia e Matheus, em agradecimento
a todos os momentos até hoje vividos.
Amo vocês*

AGRADECIMENTOS

As interpretações da natureza, por nós realizadas, são fruto de intensa atividade intelectual, onde novos modelos são criados e novas teorias são aceitas.

Durante essa longa caminhada, inúmeras foram as pessoas que, de alguma forma contribuíram para que este trabalho chegasse à sua configuração final e, sendo assim, hoje me fazem lembrar o quão importantes elas foram. Seja nas horas de trabalho ou nas horas de lazer, nos bons momentos ou nos ruins, nas dificuldades, na alegria, na tristeza, na dúvida, na ansiedade...De alguma forma estas pessoas contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

Nada mais justo portanto, que nessas poucas linhas, eu prestar uma pequena, mas sincera homenagem a estas pessoas. Agradeço, portanto:

A Deus, por tudo que até hoje me proporcionou e por todos que por algum motivo me fez encontrar.

Aos meus pais pelos incentivos aos estudos, pelo amor e pelo carinho.

Aos meus irmãos, Fabrícia e Matheus, pela amizade e pelos momentos até hoje vividos.

Aos meus avós Paulo e Neide e Raimundo e Margarida pelo apoio e dedicação.

Aos meus tios, tias, primos e primas que sempre apoiaram meus projetos.

À Viviane, pela paciência e pelo carinho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo auxílio financeiro e por ter acreditado na minha capacidade em desenvolver o trabalho.

À prefeitura de Cananéia, pela estrutura cedida para o desenvolvimento das atividades de campo.

Ao Sr. Antônio, motorista da prefeitura de Cananéia, pela dedicação.

Ao Instituto Oceanográfico – I.O/USP, por ceder a base em Cananéia para o nosso pouso durante as atividades de campo

À professora Paulina Setti Riedel, pela credibilidade em mim depositada, pela orientação e pela amizade e paciência.

Ao professor e amigo Ricardo Sturaro pela amizade e pelos ensinamentos de vida.

À professora, amiga e co-orientadora Iandara Alves Mendes, que desde a graduação depositou confiança no meu trabalho e por todo esse tempo vem me auxiliando na vida profissional..

Aos geólogos e amigos, Célia e Agenor, pelo incentivo, paciência e pelo auxílio em campo. Meus sinceros agradecimentos.

Ao professor Juércio pelas considerações tecidas visando o enriquecimento do trabalho.

Aos geólogos do Instituto Geológico, Lídia Keiko, Ricardo Vedovello e Maria José, pela paciência e dedicação no ensino da metodologia adotada.

A Laura e Rose, secretárias da pós-graduação, pela dedicação e paciência. Os meus sinceros agradecimentos.

Aos amigos de trabalho Mirley, Carolina, Renato, Paulo e Felipe. Especial agradecimento a Lucilia (Liló) pelo auxílio e paciência e ao Daniel pelo auxílio nas atividades de campo. Muito obrigado.

Agradeço ao pessoal da secretaria do DGA, Elaine e Márcia, pela dedicação, paciência e empenho.

Obrigado à Alessandra, Darlene, Rogério e Sandra pela paciência e dedicação nos momentos “de aperto”.

Aos amigos: André Rocci (Rocci); Eric Muto (Tikas); Jorge (Magrão) e Paula; Adriano (Animal) e Andréia; Silvia (Guize); Fabiano (Cabañas), Telma; Fábio Meaulo (Miau) e Estela; Fernando (Cabeção) e Juliana; Pedrinho, Armando e Tiago; Ediel (Guel); Alex (Gabiru) e Daniela; Francisco (Ovo) e Eliana; Vagner (Batata); Marcos (Cascão) e Ariane; Vinícius e Wagner; Sandro (Gralha); Samuel (Jacaré); Fábio (Butuquinha), o meu muito obrigado pela amizade de vocês.

Enfim, a todos aqueles que de uma certa forma estiveram envolvidos e assim contribuíram para a conclusão desse trabalho.

SUMÁRIO

Lista de Siglas e Abreviaturas	i
Lista de Tabelas	ii
Lista de Figuras	iii
Resumo	iv
Abstract	v
1 – INTRODUÇÃO	1
2 – OBJETIVOS	2
3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	3
3.1 – Localização e vias de acesso	3
3.2 – Geologia	3
3.4 – Geomorfologia e solos	7
3.5 – Clima	12
3.6 – Uso e Ocupação	13
4 – EMBASAMENTO TEÓRICO METODOLÓGICO	17
5 – MATERIAIS E MÉTODOS	26
5.1 – Materiais	26
5.2 – Métodos	27
5.2.1 – Compartimentação Fisiográfica do Terreno	27
5.2.1.1 – Zona Morfológica	30
5.2.1.2 – Domínio Geológico	31
5.2.1.3 – Subzona Morfológica	31
5.2.1.4 – Unidades	32
5.2.2 – Análise das Similaridades entre zonas homólogas	46
5.2.3 – Trabalho de Campo	46
5.2.3.1 – A Planície Costeira do município de Cananéia	46
5.2.3.2 – O Embasamento Cristalino na área do município de Cananéia	51
5.2.4 – Checagem dos Limites	65
5.2.5 – Digitalização	65
5.2.6 – Inferências Geotécnicas	66
5.2.6.1 – Permeabilidade	66
5.2.6.2 – Profundidade dos solos	67
5.2.6.3 – Textura do material inconsolidado	68
5.2.6.4 – Alterabilidade	69
5.2.6.5 – Declividade	69
5.2.7 – Estabelecimento de Potencialidades e Limitações	81

6 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	82
6.1 – Compartimentação	82
6.2 – Potencialidades e Limitações	82
6.2.1 – Grupo de compartimentos PSL	82
6.2.2 – Grupo de compartimentos PSM	83
6.2.3 – Grupo de compartimentos PSR, PCR e PFA	83
6.2.4 – Grupo de compartimentos PHM	84
6.2.5 – Grupo de compartimentos PML	85
6.2.6 – Grupo de compartimentos PSE	85
6.2.7 – Grupo de compartimentos PBL	85
6.2.8 – Grupo de compartimentos PPL	87
6.2.9 – Grupo de compartimentos PMC	87
6.2.10 – Grupo de compartimentos LDT, LFL, LSI, LMI, e LPI	87
7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
8 – BIBLIOGRAFIA	92
anexo 1 – Fichas utilizadas nas etapas de campo	
anexo 2 – Fotos relacionadas às áreas de planície. Município de Cananéia - SP	
anexo 3 – Fotos relacionadas às áreas de planalto. Município de Cananéia - SP	
anexo 4 – Mapa de Unidade Básicas de Compartimentação – Município de Cananéia-SP	

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

TM	Thematic Mapper (sensor do Landsat 5)
ETM+	Enhanced Thematic Mapper Plus (sensor do Landsat 7)
MSS	Multispectral Scanner System (Landsat 7)

Nas Tabelas 4 e 5 do capítulo 5

s.g.s.cantareira	Suítes graníticas sintectônicas fácies Cantareira.
m.hmg. e etmt.	Migmatitos homogêneos e estromatíticos
mx. qmx.	Micaxistos e quartzo-micaxistos
mg.est.diversas	Migmatitos estromatíticos com estruturas diversas
mrm.dol.cal.cris	Mármore dolomíticos e calcários cristalinos
s.g.pt.graciosa	Suítes graníticas pós-tectônicas fácies Graciosa.
dps.fluviais	Depósitos fluviais
m.a.topos convexos	Morros alongados com topos convexos
m.a. topos agudos	Morros alongados com topos agudos
m.r. topos convexos	Morros retilíneos com topos convexos
esps. retilíneas	Escarpas retilíneas
m. isolados	Morros isolados
dpss. de planície	Depressões de planície
plns. Aluvionares	Planícies aluvionares
d.colúvio/tálus	depósitos de colúvio/tálus

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Elementos texturais de relevo e drenagem considerados na interpretação da imagem de satélite e suas características.	28
TABELA 2 – Critérios geomorfológicos adotados na interpretação da imagem de satélite	28
TABELA 3 – Elementos característicos dos compartimentos e sua simbologia	32
TABELA 4 – Características fisiográficas das UBCs situadas no Domínio de Planalto – município de Cananéia – SP	35
TABELA 5 - Características fisiográficas das UBCs situadas no Domínio de Planície – município de Cananéia – SP	44
TABELA 6 – Relação entre a densidade de drenagem e a permeabilidade em áreas de Planície, Planalto e morros isolados da Planície – município de Cananéia – SP	67
TABELA 7 – Características dos elementos de topo e declividade e sua relação com a espessura dos solos	68
TABELA 8 – Classes de textura do material inconsolidado e sua relação com a forma da encosta ou tipo de depósito	68
TABELA 9 – Alterabilidade do material e sua relação com a forma da encosta	69
TABELA 10 – Características geotécnicas das Unidades Básicas de Compartimentação (UBCs) dos domínios de Planalto e Planície	70

LISTA DE FIGURAS

FIGURA. 1 – Localização do município de Cananéia no contexto do estado de São Paulo	4
FIGURA. 2 – Vias de acesso ao município de Cananéia - SP	4
FIGURA. 3 – Mapa de pontos – município de Cananéia – SP	.47

RESUMO

Uma das formas de se estudar o meio físico é compartimentá-lo, separando-o em áreas homólogas, o que permite a síntese das informações, agrupando-as dentro dessas áreas.

Esse trabalho teve como objetivo obter informações do terreno através da compartimentação fisiográfica em imagem de satélite, visando o planejamento territorial do município de Cananéia, litoral sul do estado de São Paulo.

A metodologia empregada, utiliza como base uma imagem Landsat 7 ETM+, e consiste na identificação de divisões fisiográficas em diferentes níveis hierárquicos de classificação. A análise dos elementos texturais de relevo e drenagem, junto com informações referentes aos mapeamentos geológicos e geomorfológicos já existentes, orientaram o processo de identificação dos compartimentos. Este método permite elaborar um produto cartográfico único, a partir da integração dos elementos constituintes do meio físico em Unidades Básicas de Compartimentação (UBCs). Essa técnica de compartimentação, apoiada por descrições de campo facilitou o estabelecimento de características fisiográficas e possibilitou estender as considerações aos diversos compartimentos. Assim, obteve-se um documento cartográfico contendo informações sobre características geotécnicas do município de Cananéia – SP, que podem servir de base para trabalhos voltados ao planejamento territorial.

Palavras-chave: Avaliação de terrenos; compartimentação fisiográfica; planejamento territorial; cartografia geotécnica; sensoriamento remoto

ABSTRACT

One way to study the physical world is to compartmentalize it, separating it into homologous areas that permit the generalization of information, synthesizing the information within these areas.

This work had the objective of obtaining terrain information by means of compartmentalizing the physiographic properties through satellite images, specifically looking at the planning of the municipality of Cananéia, along the southern coast of São Paulo State.

The methodology consisted of utilizing a image of Landsat 7ETM+ and the identification of physiographic divisions in hierarchical levels of classification. The analysis of textural elements of relief and drainage, together with information referring to geomorphologic and geologic maps done by other agencies, oriented the process of compartment identification. This method, permits the elaboration of a single cartographic product, following the integration of constituent elements of the area in Basic Units of Compartmentalization (UBC's). This technique of compartmentalization, calibrated by field descriptions facilitated the establishment of fisiographic characteristics and made it possible to extend the considerations to diverse compartments. In this way, one obtains a cartographic document containing information about the geotechnical characteristics of Cananéia – SP municipality, that can serve as a base for projects associated with territorial planning.

Key words: Terrain evaluation; physical compartmentalization; territorial planning; geotechnical cartographic; remote sensing

1- INTRODUÇÃO

A partir do final do século XX , mais precisamente na década de 80, observou-se uma crescente preocupação com o meio ambiente em todo o mundo, acarretando num aumento gradativo dos estudos voltados à temática ambiental. Grande parte desses estudos está relacionada aos impactos causados pela ação antrópica ao meio ambiente.

Uma das formas de se estudar o meio físico é através da avaliação de terrenos, que pode ser efetuada pela compartimentação fisiográfica, separando-o em áreas homólogas com base em determinados critérios. A partir desta compartimentação, podem ser efetuadas inferências sobre as propriedades do meio físico e estabelecidas as decorrentes potencialidades e limitações do terreno, o que traz significativo auxílio em estudos que visam o planejamento territorial.

Os produtos de sensoriamento remoto possuem grande potencial de utilização na compartimentação fisiográfica. Sua utilização possibilita a identificação dos elementos da paisagem, entre eles o relevo e a drenagem. Através do reconhecimento das feições de relevo e drenagem e da análise de seu arranjo espacial pode-se, separar áreas homólogas da paisagem e analisar suas similaridades. Estas áreas devem receber a mesma denominação e possuir comportamentos semelhantes frente às diversas solicitações de uso.

As informações geotécnicas sobre determinada área são elementos de fundamental importância, no que tange a questão do planejamento territorial como um todo, pois contribuem na análise das fragilidades e limitações relacionadas às atividades antrópicas.

Neste trabalho, propõe-se a compartimentação fisiográfica do município de Cananéia a partir da análise de uma imagem de sensoriamento remoto, com posterior inferência de aspectos (propriedades e características) geotécnicas e geoambientais, os quais permitem a avaliação de fragilidades e potencialidades do terreno, importantes para subsidiar o planejamento territorial da área.

Os resultados serão incorporados ao projeto SIIGAL (Sistema Integrador de Informações Geoambientais para o Litoral de São Paulo, aplicado ao gerenciamento costeiro), desenvolvido pelo Instituto Geológico da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - IG/SMA, com o apoio da FAPESP.

2 – OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo principal, elaborar a compartimentação fisiográfica do município de Cananéia-SP, tendo como base um produto de sensoriamento remoto. Esta compartimentação deve subsidiar trabalhos posteriores relacionados à avaliação da área em questão, em termos de potencialidades e limitações. Para isso são integrados elementos relacionados às litologias, ao relevo e a drenagem de forma integrada. A análise desses elementos é feita através de correlações lógicas entre as características texturais da imagem e as propriedades do meio físico, apoiadas por descrições feitas em campo.

Como objetivo secundário, prevê-se avaliar as potencialidades e limitações dos vários compartimentos de forma a se ilustrar a aplicação do método de compartimentação fisiográfica utilizado. Tal avaliação considera o uso urbano do terreno, motivo pelo qual foi feito exclusivamente para as unidades localizadas fora das áreas de preservação ambiental, existentes no município.

3 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 – Localização e vias de acesso

O município de Cananéia encontra-se situado na porção sul do litoral do estado de São Paulo, divisa com o estado do Paraná, entre as coordenadas $48^{\circ} 14' 24''$ e $47^{\circ} 42' 36''$ W e $24^{\circ} 42' 48''$ e $25^{\circ} 19' 12''$ S. (Figura. 1)

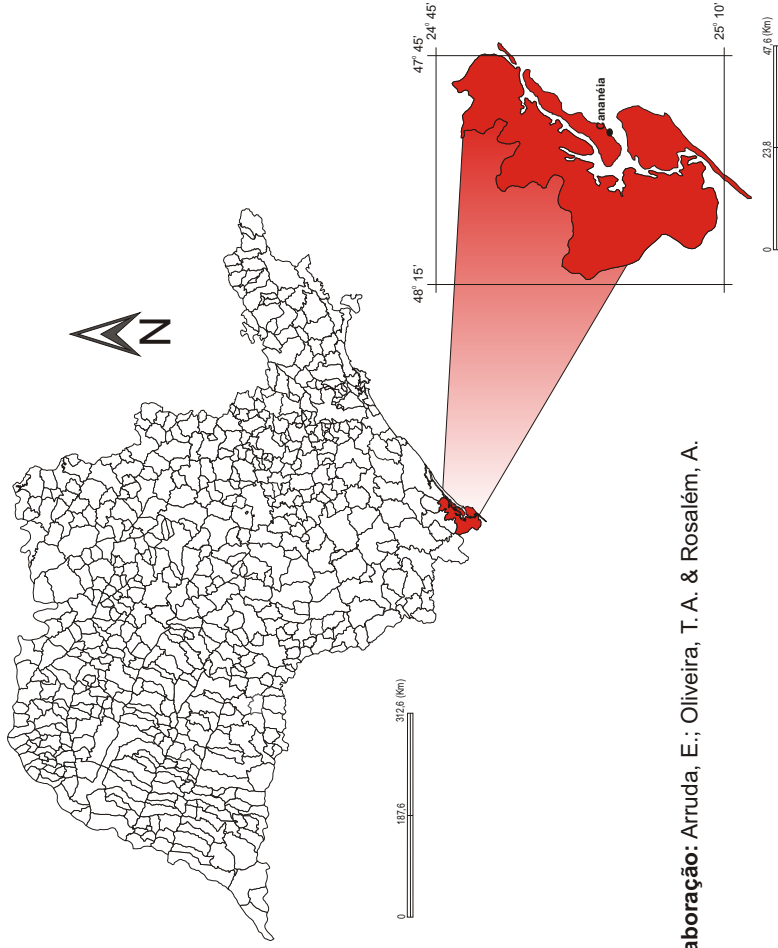
O acesso ao município pode ser feito a partir da cidade de São Paulo, da qual dista 258 km, pela BR-116 (Rodovia Régis Bittencourt) até Jacupiranga. De Jacupiranga a Cananéia o trajeto é feito pela SP- 226. (Figura. 2)

3.2 - Geologia

Sobre a geologia da área, o IPT (1981) aponta a presença de suítes graníticas sintectônicas (fácies Cantareira) e postectônicas (fácies Graciosa). As primeiras possuem feições de contato transicionais e parcialmente discordantes que se espalham por todos os blocos tectônicos formando batólitos e stocks. O litotipo mais comum é o granito-gnáissico, “com a foliação concordante ao trend regional (NE), possuindo granulação variando de fina a média” (IPT, 1981). As suítes Postectônicas (fácies Graciosa), segundo o IPT (op.cit), agrupam pequenos stocks de natureza alcalina a subalcalina e apresentam granulação variando de média a grossa.

Segundo o IPT (1981), litologias relacionadas ao Complexo Costeiro, compostas por migmatitos com estruturas diversas e migmatitos homogêneos e estromatíticos também são comuns nessa região. O complexo costeiro, segundo o IPT (1981) apresenta-se como uma unidade “bastante heterogênea”, apresentando rochas que sofreram metamorfismo, migmatização e granitização em graus variáveis.

Ainda, na área, são encontradas rochas do complexo Turvo-Cajati, pertencentes ao Grupo Açungui e representadas por micaxistos e quartzo-mica xistos com intercalação quartzítica, descritas pelo IPT (1981).



Elaboração: Arruda, E.; Oliveira, T. A. & Rosalém, A.

FIGURA. 1- Localização do município de Cananéia no contexto do Estado de São Paulo

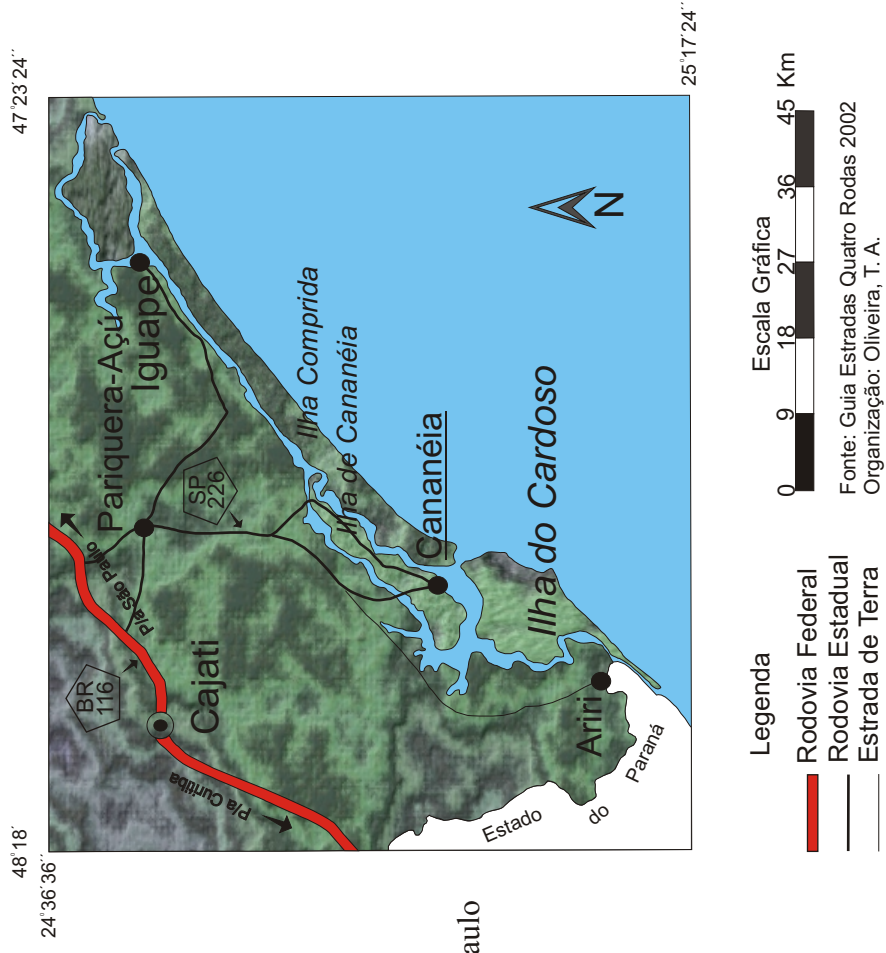


FIGURA. 2 - Vias de acesso ao município de Cananéia - SP

Sedimentos continentais indiferenciados de natureza areno-argilosas e de caráter variado, sedimentos marinhos e mistos, atuais e sub-atuais localmente retrabalhados por ação fluvial e/ou eólica, também estão presentes na área.

Relacionam-se ainda litologias pertencentes às formações Pariquera-Açú e Cananéia, integrantes do Grupo Mar Pequeno.

A primeira constitui-se, segundo Bigarella e Mousinho (*apud* IPT, 1981) predominantemente de sedimentos finos, onde são observadas alternâncias irregulares de siltitos argilosos e areias arcossianas, associadas a camadas pouco espessas de cascalho, que atingem de 10 a 12 metros.

Segundo SUGUIO e MARTIN (1976), a formação Pariquera-Açú apresenta um depósito com altitudes variando entre 5 e 6 metros nas áreas próximas ao mar, chamadas de zonas externas e entre 9 e 10 metros nas zonas internas, próximas a serra.

SUGUIO e MARTIN (1976), ao retratarem a constituição da formação Cananéia, apontam a presença de areias marinhas, sedimentos areno-argilosos de origem flúvio-lagunar, sedimentos de fundo de Bahia e de mangues atuais, sendo que próximo ao cristalino, as areias marinhas e os sedimentos flúvio-lagunares podem estar recobertos por aluviões.

SUGUIO e PETRI (*apud* IPT, 1981), sobre a formação Cananéia, registram a presença de areias inconsolidadas com estratificação plano-paralela de grande persistência lateral, freqüentemente limonitizada, podendo apresentar leitões de argila e por vezes com laminação destacada por minerais pesados em sua constituição, com uma espessura de aproximadamente 30 metros.

Segundo IPT (1981), a formação Cananéia assenta-se sobre uma seqüência silto-arenosa, e está associada às variações eustáticas e aos avanços e recuos do nível do mar.

SUGUIO e MARTIN (1976) ao descreverem a Planície de Cananéia e Iguape e colocam que esta se encontra delimitada a SW e NE por “pontões” do embasamento cristalino que alcançam o oceano sendo drenada pelo rio Ribeira de Iguape, o qual drena também áreas do cristalino, além de outros cursos de água condicionados à planície sedimentar. É importante ressaltar que os sedimentos transportados pelo rio Ribeira de Iguape são bem diferentes daqueles encontrados na planície sedimentar, o que indica que este rio não seja a origem das grandes massas de areias finas que aí se encontram.

Externamente, a planície é drenada por lagunas e rios condicionados às marés que separam quatro grandes ilhas; ilha do Cardoso, ilha Comprida, ilha de Cananéia e ilha de Iguape.

De acordo com SUGUIO e MARTIN (1976), a ilha do Cardoso constitui-se em grande parte por rochas pré-cambrianas, sendo que nas bordas externas aparecem depósitos de origem quaternária.

AB' SABER (1985) discorre sobre um agrupamento de maciços costeiros e ilhas continentais que se entendem desde o maciço de Peruíbe até a ilha do Cardoso, onde predominam rochas granitizadas, pertencentes ao complexo costeiro atlântico, datados do Pré-Cambriano. Com relação à ilha do Cardoso, o autor (op. cit) ressalta a presença de rochas granitóides, similares às da faixa da Serra do Itapitangui – Serra Negra, na porção continental do município.

A ilha Comprida, segundo SUGUIO e MARTIN (1976), constitui-se de rochas intrusivas alcalinas sendo que ao sul, à semelhança da ilha de Cananéia, a ilha é essencialmente arenosa. Tanto a ilha Comprida como a ilha de Cananéia apresentam formações alcalinas representadas por rochas intrusivas. Na ilha Comprida esta formação aparece sob a forma de um morrete, enquanto que na ilha de Cananéia esta formação aparece numa dimensão bem maior, sob a forma de um morro localizado próximo à cidade de Cananéia, onde recebe o nome de Morro São João.

Por fim, a ilha de Iguape é a única construída pela ação antrópica quando da abertura no século XIX do Valo Grande, um canal que liga o mar pequeno ao rio Ribeira de Iguape. Segundo os autores (op.cit), a ilha constitui-se em grande parte “por colinas de rochas pré-cambrianas circundadas por depósitos quaternários”.

O desenvolvimento da planície Quaternária no trecho compreendido entre a Ilha do Cardoso e o Morro da Juréia é descrito por SUGUIO e MARTIN (1976) e apresenta cinco estágios evolutivos relacionados aos eventos de transgressão e regressão.

O primeiro estágio, segundo os autores (op.cit), marca o avanço do mar até a base da Serra do Mar, num evento denominado “Transgressão Cananéia”, onde foram depositados sedimentos argilo-arenosos transicionais. Num segundo momento, relacionado à regressão marinha, onde o mar atingiu seu nível mais baixo, a drenagem erodiu os sedimentos depositados durante a transgressão. O terceiro estágio, marcado pelo último período transgressivo, o mar invade as zonas baixas dando origem a um sistema de lagunas que receberam sedimentos argilo-arenosos ricos em matéria orgânica. A formação

Cananéia teve sua parte mais alta erodida. O último estágio, durante o retorno do mar ao seu nível atual, é caracterizado pelo aparecimento, junto à costa, de cordões litorâneos de regressão.

Sobre o processo de formação da Ilha Comprida, SUGUIO e MARTIN (1976) colocam que esta começou a se expandir após o primeiro máximo da Transgressão Cananéia, rumo à Iguape. A acreção de cordões litorâneos paralelos à linha de costa responde pelo alargamento da ilha no sentido SE. Uma fase transgressiva que precedeu o segundo máximo, foi responsável pelo trabalho erosivo de parte desses cordões.

3.3 - Geomorfologia e Solos

Diversos foram os autores que discorreram sobre os aspectos geomorfológicos e sobre os solos do litoral sul do estado de São Paulo e, conseqüentemente, sobre a região onde está inserido o município de Cananéia.

Já em 1952, João Dias da Silveira em seu trabalho intitulado “Baixadas Litorâneas Quentes e Úmidas”, dedica a terceira parte da obra à região do vale do rio Ribeira de Iguape, onde discorre sobre vários aspectos relacionados à constituição física da área, dentre eles, os geomorfológicos.

SILVEIRA (1952) apresenta a baixada como possuidora de três aspectos topográficos principais, as quais, ao nosso ver, distinguem-se mais pelos aspectos geomorfológicos que pelos topográficos, mesmo sabendo que de certa forma, os dois se relacionam. São estes:

- a região costeira, resultado da construção pelas restingas, onde os golfos e enseadas foram fechados com cordões litorâneos. Nesta região estão situadas as ilhas de Cananéia e Comprida, as quais são configuradas por planícies de restingas, formadas por pequenas dunas, representantes do material solto e por piçarras, material endurecido e escuro devido à matéria orgânica nele contida.
- a zona baixa dos pântanos, representada pelos cursos represados situados por detrás da parte alta da costa e que só chegam ao mar por meio de “vales escavados em restingas antigas” (SILVEIRA, 1952).

- a região das colinas, marcada por uma topografia mais acidentada com relação às últimas duas regiões e com feições arredondadas. São esculpidas na sua parte sul e oeste sobre xistos e filitos e a nordeste sobre gnaisses. Os vales aí existentes, segundo o autor (op.cit), podem ser classificados como pouco avançados no seu estágio evolutivo, devido à forma pela qual entalham a região.

Para FÚLFARO *et al* (1974), que dividiram o litoral paulista em três segmentos, a porção sul caracteriza-se por apresentar extensas ilhas barreiras resultantes dos processos de intensa sedimentação.

A região litorânea do estado de São Paulo, segundo RAMALHO (1982), possui particularidades que a diferenciam das outras áreas litorâneas da região sul e sudeste.

Segundo o autor (op.cit), existe um forte contraste paisagístico entre o litoral sul e norte do estado de São Paulo. Dessa forma, no litoral sul aparecem planícies de sedimentação oriundas de processos de emersão costeira que se deram de forma mais acentuada na costa sul do estado de São Paulo.

Assim, de acordo com o autor (op. cit), a área compreendida entre a ilha do Cardoso e a Serra de Peruíbe apresenta características de intensa sedimentação costeira, caracterizada por “terraços marinhos pleistocênicos, por uma ampla planície flúvio-marinha e por ilhas barreiras com praias, cordões de dunas e extensos manguezais”.

É neste ambiente geomorfológico que está inserido o município de Cananéia –SP.

De acordo com o IPT (1981), grande parte das terras do município de Cananéia está situada na unidade denominada Província Costeira, que se caracteriza por apresentar planícies aluviais e costeiras, terraços marinhos e faixas localizadas de mangue. O “Levantamento de Reconhecimento dos solos do estado de São Paulo: contribuição à carta de solos do Brasil” realizado pelo Ministério da Agricultura em 1960, aponta a presença, nessas áreas, de solos Podzóis Hidromórficos. Estes solos, geralmente, situam-se ao longo do litoral paulista, ocupando relevos planos com altitudes variando entre 10 e 20 metros. São originados a partir de sedimentos marinhos holocênicos e apresentam textura arenosa ao longo do perfil.

Segundo o “Novo sistema brasileiro de classificação dos solos” (EMBRAPA, 1999), os solos Podzóis Hidromórficos foram denominados de Espodossolos. Estes apresentam profundidade bastante variável, bem como a drenagem que se instala sobre eles.

Desenvolvem-se a partir de materiais areno-quartzosos, sob condições de umidade elevada, em clima subtropical e tropical. Aparecem em regiões que apresentam relevo plano, suave ondulado, abaciamentos e depressões, sob os mais diversos tipos de vegetação.

Uma porção da área encontra-se na zona denominada Morraria Costeira e nas Baixadas Litorâneas e ainda há uma parte pertencente à subzona denominada Serrania do Ribeira, integrante da zona denominada Serrania Costeira.

Com relação aos solos dessas áreas MARETTI (1989), relata a presença de uma grande variedade de tipos. Segundo o autor (op.cit). Ocorrem Latossolos Amarelos (LAa) que apresentam horizonte A moderado, com transição gradual para um horizonte B latossólico de coloração amarela e textura argilosa, com espessura muitas vezes ultrapassando 2 metros.

Os Latossolos, de acordo com a EMBRAPA (1999), caracterizam-se por se apresentarem bastante evoluídos e em avançado estágio de intemperização, variando de fortemente a bem drenados, existindo variedades que apresentam drenagem moderada ou mesmo imperfeita. Apresentam profundidade considerável, sendo que a espessura do *solum* raramente é inferior a 1 metro. São típicos de regiões equatoriais e tropicais, podendo ocorrer em zonas subtropicais. Podem ser originados a partir dos mais diversos tipos de rochas e sob condições variadas de clima e vegetação.

Outra classe de solo encontrada na área e retratada por MARETTI (1989) é correspondente aos Cambissolos que, de acordo com a EMBRAPA (1999), devido à heterogeneidade dos materiais de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as quais estão associados, apresentam variação de suas características de uma área para outra. Podem agrupar solos fortemente a imperfeitamente drenados com grandes ou pequenas profundidades.

A Serrania do Ribeira, de acordo com o IPT (1981), apresenta relevo profundamente dissecado, responsável pela geração de serras alongadas que sustentam planaltos isolados. Menos comuns nesta área são os relevos de morros paralelos.

Nessas áreas, MARETTI (1989) reconhece a presença de solos Podzólicos Vermelho-Amarelos que ocorrem em áreas de relevo ondulado, fortemente ondulado ou montanhoso e apresentam profundidade variável. Estes solos, de acordo com a EMBRAPA (1999), são denominados de Argissolos. Possuem profundidade variável e apresentam-se desde forte a imperfeitamente drenados.

Segundo AB' SABER (*apud* IPT, 1981), a zona denominada Morraria Costeira apresenta uma extensa área de relevos arrasados, onde aparecem morrotes e colinas. Abrange uma área de aproximadamente 2000 Km², com altitudes raramente ultrapassando 200 metros.

As planícies costeiras, reduzidas e descontínuas, desenvolvem-se sobre um pacote de sedimentos Quaternários, com diferentes espessuras, e estão relacionadas a colmatagem flúvio-marinha recente. Estas áreas recebem os sedimentos oriundos do Planalto Atlântico Cristalino, trazidos pelas drenagens direcionadas para o litoral. Estes são, em muitos casos, retrabalhados pela ação das marés e depositados ao longo da costa, juntamente com os sedimentos de origem marinha, o que propicia o aparecimento de mangues.

AB' SABER (1985) comenta sobre a existência, na região, de planícies de restinga que são terraços de origem marinha, formados por feixes de restingas e vinculados aos movimentos de transgressão e regressão do nível do mar.

Segundo ROSS (1998), o município de Cananéia apresenta uma pequena porção localizada no Planalto do Ribeira/Turvo, integrante do Cinturão Orogênico do Atlântico, onde se encontram morros altos com topos aguçados e topos convexos. As altimetrias variam de 200 a 800 metros e as declividades de 20% a 40%. A drenagem apresenta, em geral, um padrão dendrítico, observando setores influenciados pela direção de fraturamentos importantes existentes na área.

A outra porção do município, de acordo com o autor (*op. cit.*), encontra-se assentada sobre Bacias Sedimentares Cenozóicas. Dessa forma, na área aparecem Planícies Litorâneas ou Costeiras, denominadas localmente de Planície de Iguape/Cananéia. São terrenos sedimentares com dinâmica flúvio-marinha quaternária, formadas por sedimentos marinhos e fluviais areno/argilosos inconsolidados. As declividades se mostram inferiores a 2% e a altimetria raramente ultrapassa os 20 metros. Para essas áreas, MARETTI (1989) aponta a presença de solos do tipo Glei. Os Gleissolos, como foram denominados pela EMBRAPA (1999), apresentam-se permanentemente ou periodicamente saturados por água que pode se elevar por ascensão capilar e atingir a superfície. Desenvolvem-se em sedimentos recentes, próximos aos cursos d'água e áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos, em áreas abaciadas e depressões.

Uma parte do município encontra-se, segundo ROSS (1998), sobre Planícies de Mangue ou Intertidal, relacionadas a ambientes onde prevalecem extensas áreas de terrenos baixos e planos de origem marinha apresentando sedimentos finos oriundos do continente.

Apresentando uma forma bastante irregular, sendo mais alongada na parte norte e se estreitando bruscamente em direção ao sul, a ilha do Cardoso é parte integrante do município de Cananéia.

Segundo KARMAN *et al* (1999), a ilha do Cardoso está inserida num contexto morfológico serrano, “contornada por sedimentos pleistocênicos retrabalhados pela dinâmica costeira de ambiente lagunar (flúvio-marinho) e marinho”.

Segundo os autores (op.cit), a ilha do Cardoso separa-se do continente por um sistema de canais existentes entre a vegetação de mangue e deve ser entendida como uma extensão natural da serra do mar em ambiente lagunar.

O IPT (1981) aponta a presença, na parte central da ilha, de domínio de morros, com vertentes convexas e topos angulosos desenvolvidos sobre sienitos, onde aparecem anfiteatros associados aos principais cursos d’ água. As declividades são altas e os desníveis chegam a 890 metros.

KARMAN *et al* (1999), se reportando ao setor da ilha exposto ao mar aberto, apontam a presença de costões rochosos com amplos terraços de abrasão marinha. Na parte sul da ilha aparecem cordões arenosos, consolidados pela vegetação de restinga que se estendem por aproximadamente 18 Km.

Existe na ilha, de acordo com os autores (op. Cit), uma zona de transição entre as Planícies Costeiras e os Morros que se apresenta colinosa, com topos arredondados e cotas máximas de 340 metros.

Ao se reportarem aos setores da ilha dominados pelas Planícies Costeiras, localizados mais a norte e nordeste da ilha, KARMAN *et al* (1999) registram a presença de cordões arenosos, retrabalhados localmente pelo vento, dando origem a pequenas dunas. Em sua porção continental os sedimentos arenosos são retrabalhados pelos canais de mangue e subordinados às ações do vento. Aparecem ainda nestas áreas, segundo os autores (op.cit), praias, barras de areia e manguezais “associados a uma rede de drenagem de baixa energia com canais meandantes localmente entrelaçados” influenciados pela maré.

3.4 - Clima

Diversos foram os autores que durante o último século procuraram caracterizar o clima do estado de São Paulo, por meio de dados existentes sobre temperatura e pluviosidade.

Podemos aqui destacar o trabalho desenvolvido em 1946 por José Setzer que procurou relacionar questões pedológicas, como a gênese e evolução dos solos, o seu aspecto fitogeográfico e a sua utilização frente aos investimentos agrícolas e rodoviários, com a distribuição das chuvas no estado de São Paulo.

Os dados apresentados pelo autor (op.cit) para o município de Cananéia, tendo como base dois postos pluviométricos situados na cidade de Cananéia e na Ilha do Bom Abrigo respectivamente, apontaram pluviosidade média para o município de 1.995 mm anuais, sendo o verão a estação mais chuvosa com 730,5 mm e o inverno a estação mais seca com 308 mm. Fevereiro é o mês de maior pluviosidade com 281mm, enquanto que Agosto é o mês mais seco com 85mm de chuvas.

SILVEIRA (1952) caracterizou o clima da região de Cananéia tomando como base os postos pluviométricos de Cananéia, Jujuiá e Iguape. Constatou que o mês mais quente é janeiro nos três postos, com média de 25⁰ C para o posto de Cananéia, sendo que agosto é o mês mais frio em Cananéia, com uma média de 17,9⁰ C enquanto que nos outros dois postos o mês mais frio é julho. A temperatura média anual para o município de Cananéia, segundo constatação do autor (op.cit), é de 21,7⁰ C.

Através da análise do regime pluviométrico da área, SILVEIRA (1952) constata que se trata de uma área que apresenta baixa pluviosidade se comparada às outras áreas litorâneas paulistas. Assim, para o município de Cananéia, 1898 mm de chuvas anuais, são resultados do predomínio dos ventos úmidos de S e SE, que trazem chuvas litorâneas. É interessante ressaltar que de acordo com o autor (op.cit), é comum no verão, descargas pluviométricas violentas (405 mm/24 h) que, não muito raro, trazem péssimas conseqüências às lavouras de terras baixas.

Estes dados o levaram a concluir genericamente, pois, como ressalta SILVEIRA (1952) “são poucos os postos de observação e não contam com um bom funcionamento”, que a região do Ribeira é uma região “quente com oscilações um pouco exageradas para a latitude” (Silveira, 1952).

SANT'ANNA NETO (2000) classificou o território paulista quanto à sua tipologia pluvial em oito unidades regionais e vinte e cinco subunidades homogêneas.

Dentre essas unidades, a primeira representa a região compreendida entre Ubatuba e Cananéia, a qual recebe índices pluviométricos anuais entre 1.800 e 2.000 mm. A área na qual está inserido o município de Cananéia encontra-se, mais especificamente na subunidade denominada pelo autor (op.cit) de Litoral Sul. Esta subunidade cobre a área situada entre os municípios de Peruíbe e Cananéia, influenciada pelos sistemas extratropicais e frontais. Esta região, devido à influência marítima, recebe predominantemente, ventos de componente sul e os índices pluviométricos são bem distribuídos durante o ano, variando entre 1.800 mm e 2.500 mm. O trimestre mais chuvoso vai de janeiro a março.

3.5 – Uso e ocupação

Os primeiros ocupantes da região onde hoje está inserido o município de Cananéia teriam sido os “homens do sambaqui”, povos nômades que viviam, principalmente, do extrativismo marinho, entre 6.000 e 7.000 anos A.P.

PETRONE (1966) apresenta os “homens do sambaqui” como um grupo bastante adaptado às condições geográficas impostas na região pela planície costeira e pelo sistema lagunar, constituindo uma comunidade de canoieiros com hábitos ictiófagos e conchófagos.

Porém, mesmo estando intimamente relacionado ao meio costeiro, os “homens do sambaqui” não trouxeram, segundo o autor (op.cit), nenhuma modificação considerável à paisagem natural, a não ser os sambaquis, testemunhos de sua estada na área em questão, e que deram origem à sua designação.

PETRONE (1966) adverte que, num período bem posterior àquele relacionado aos “homens do sambaqui”, no conjunto, a baixada do Ribeira devia ser pouco povoada, sendo que os poucos povoados indígenas deviam localizar-se no litoral ou ao longo do curso do rio Ribeira.

Já no período colonial, o início do povoamento das terras brasileiras ocorreu por volta de 1530, a partir das zonas litorâneas, tendo sido, os bandeirantes, os percussores das atividades povoadoras.

Quando da chegada dos europeus à região, Medeiros (*apud* PETRONE 1966), afirma que a região sul de Cananéia era povoada pela tribo dos Carijós.

Segundo Marques (*apud* PETRONE 1966), a ilha de Cananéia foi o primeiro ponto aportado da capitania de São Vicente, pela esquadra de Martim Afonso de Souza a 12 de agosto de 1531, sendo a vila de Cananéia, criada em 1600.

De acordo com BRAGA (1999), já nos primórdios do século XVI, assim como Iguape, Cananéia tomou corpo como povoado com a chegada de colonizadores portugueses.

Este primeiro indício de povoamento teve caráter defensivo, uma vez que, as terras situadas nessa região se encontravam próximas aos limites estabelecidos pelo Tratado de Tordesilhas.

Como apresenta BRAGA (1999), o povoado que em 1.600 passou à categoria de vila começou a ter notoriedade econômica no século XVII com o advento da mineração. O ciclo do Ouro teve sua primeira fase no Brasil nesta região, onde durou até início do século XVIII, quando, a partir dessa data, a região das “Minas Gerais” passou a responder pela maior parte do ouro extraído na colônia.

Silva Bruno (*apud* PETRONE 1996) nos conta que o advento do ouro trouxe para estas regiões condições para que se processasse desenvolvimento e prosperidade comercial.

Após o advento do ouro na região os municípios voltaram a ter como principal característica econômica, a produção de subsistência. Com exceção de Iguape, que gozava de uma posição privilegiada junto à costa e mantinha relações mercantis com os portos do sul da colônia, muitos povoados foram desaparecendo, perdendo mão de obra para a nova “região mineradora” e se estagnando comercial e socialmente.

No final do século XVII, foram inaugurados na vila de Cananéia vários estaleiros, fazendo da vila, segundo BRAGA (1999), um importante centro de construção naval.

A partir do segundo quarto do século XVIII até meados do século XIX, como apresenta PETRONE (1966), a agricultura toma corpo, conseguindo até, exportar o excedente da produção. Assim, o cultivo da Mandioca e do Arroz foram os que mais se destacaram, pois recebiam incentivo do governo da capitania, vindo a abastecer as cidades do Rio de Janeiro, Santos e outras da colônia. Durante boa parte do século XIX, Cananéia teve sua sobrevivência garantida e de acordo com BRAGA (1999), os anos compreendidos entre 1836 e 1874 foram os mais prósperos.

Após este período a rizicultura deixa de representar o braço forte da economia da baixada do Ribeira e o município de Cananéia conhece um novo período de estagnação econômica, passando, as lavouras de subsistência, novamente a fazer parte do seu cotidiano.

De acordo PETRONE (1966), a Baixada do Ribeira como foco de povoamento, no início do século XX, permanecia ilhada do restante do território paulista e paranaense. As orlas litorâneas, lugar de origem dos primeiros povoados, apresentavam densidades populacionais inferiores às existentes junto aos cursos fluviais. Os cursos fluviais passaram a constituir instrumentos importantes nos movimentos de penetração continente à dentro e fixação de povoados. Os caminhos por terra encontravam-se em péssimo estado, o que dificultava a comunicação com as áreas planálticas.

Este período de estagnação se estende até 1940, quando a introdução de novas culturas como a banana e o chá por imigrantes japoneses e a mercantilização dos produtos ali produzidos deram novo impulso a economia local.

No presente, podemos dizer que, a teicultura e a bananicultura são atividades econômicas importantes, bem como a pesca artesanal e industrial. Pratica-se também na área a extração de caranguejos, ostras e mexilhões. É interessante ressaltar que o município de Cananéia conta com uma cooperativa de ostras e uma colônia de pescadores.

A pesca, a lavoura e o turismo representam, hoje em dia, as principais fontes econômicas da região.

Hoje, o município de Cananéia é parte integrante, segundo o IBGE (2000), da região administrativa de Registro, a qual, pode ser considerada como região menos desenvolvida do estado de São Paulo, apresentando, segundo Braga (1999), índices de desenvolvimento similares ao nordeste brasileiro.

A SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (1994) aponta que a região administrativa de Registro apresenta problemas de ordens socioeconômicas e ambientais e revela um quadro de degradação ambiental bem avançado.

Com cerca de 1000 Km², o município de Cananéia se divide em uma porção continental e outra insular, esta última representada pelas ilhas de Cananéia, onde se encontra a sede municipal, a do Cardoso e a do Bom abrigo. Fazem parte do município outras ilhas de menor extensão. Até 1992, uma porção da Ilha Comprida era parte do município de Cananéia.

O município conta com uma população, segundo dados do IBGE (2000), de 12.998 habitantes sob uma área de 1.241, 94 Km².

Integra também o município de Cananéia o Parque Estadual da Ilha do Cardoso, o qual foi reconhecido pela UNESCO em 1992, como zona núcleo da Reserva da Biosfera abrigando espécies remanescentes de Mata Atlântica.

Os moradores da Ilha do Cardoso vivem basicamente da pesca artesanal e das atividades turísticas.

4 – EMBASAMENTO TEÓRICO METODOLÓGICO

Alguns trabalhos fundamentaram teoricamente o desenvolvimento desta pesquisa. Muitos deles não foram orientados para os mesmos fins desta, mas de certa forma contribuíram para o aprendizado e para o conhecimento e assimilação das técnicas empregadas. As bibliografias consultadas, em grande parte, estão relacionadas à compartimentação fisiográfica, ao levantamento das informações geotécnicas, à utilização do sensoriamento remoto e ao planejamento do território.

A compartimentação fisiográfica é um método utilizado para agrupar os elementos constituintes do meio físico de acordo com suas semelhanças e diferenças. Para que se possa agrupar ou não um elemento deve-se, primeiro, constatar se este elemento apresenta características comuns àquelas do universo analisado. Assim, o processo de compartimentação deve ser precedido por um processo classificatório, onde os elementos que apresentam características iguais ou mais próximas entre si são agrupados.

Ross (*apud* VEDOVELLO, 2000) apresenta os termos “análise integrada” e “análise multi-temática” como formas de se obter uma compartimentação, sendo que a primeira permite a elaboração de um produto cartográfico único, onde os elementos ambientais (solo, relevo, geologia, vegetação, uso do solo) são analisados integradamente para a identificação de diferentes unidades, que podem refletir limites concretos no espaço, podendo ser orientada para diferentes fins. Por outro lado, na análise “multi-temática” tem-se um conjunto de produtos obtidos separadamente, o que pode trazer dificuldades no momento da integração entre os dados destes produtos.

No que diz respeito à análise integrada, vários trabalhos podem ser citados, como o de OLIVEIRA *et al.* (1989), que adotaram uma sistemática de estudo em imagens de satélite (LANDSAT-TM, LANDSAT-MSS, e SPOT), na tentativa de obter informações geológicas da extremidade oeste da bacia sedimentar dos Parecis, sudeste do Estado de Rondônia. Nesta ocasião, foi utilizada uma técnica para a delimitação de diversos domínios fisiográficos, que consistia na integração das informações observadas nas imagens tendo como base a identificação do posicionamento altimétrico relativo e o grau de dissecação das superfícies. .

Outro trabalho que merece ser destacado na abordagem integrada é o Projeto Curitiba, desenvolvido por THEODOROVICZ *et al* (1994). Os autores , através da

interpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas, procuraram fornecer informações integradas sobre as características do meio físico e analisar suas respostas frente às diferentes formas de uso e ocupação antrópica. Estas informações foram originadas da análise dos elementos texturais de relevo e de drenagem, juntamente com as variações observadas em seus arranjos espaciais, segundo metodologia descrita por SOARES & FIORI (1976) e VENEZIANI & ANJOS (1982).

LOLLO e ZUQUETTE (1996) apontam que a possibilidade de zoneamento do terreno, tendo como base a homogeneidade de suas formas, trouxe novas idéias aos trabalhos voltados à caracterização do meio físico. Assim, este método de avaliação do terreno denominado “terrain evaluation”, tem como princípio o reconhecimento das formas de terreno e de suas associações espaciais, através de trabalhos de campo e da interpretação de imagens orbitais de sensores remotos, visando um posterior zoneamento. Para isso, parte-se do princípio de que as unidades básicas do terreno constituem unidades básicas de materiais.

VEDOVELLO (2000) utiliza a compartimentação fisiográfica para a obtenção de unidades básicas de compartimentação, sendo que estas últimas orientaram um posterior zoneamento geotécnico das regiões de Ubatuba e Campinas.

Neste trabalho, o autor (op.cit) relaciona a compartimentação fisiográfica à divisão de uma determinada região em áreas que apresentam internamente “características fisiográficas homogêneas”, distintas das áreas adjacentes.

Outro exemplo sobre a utilização da abordagem fisiográfica em avaliação de terrenos é o Projeto “SIIGAL” (Souza et al, 1998). Este projeto, desenvolvido pelo IG, em parceria com UNESP (Rio Claro/Guaratinguetá), USP, CPLEA e CETESB junto ao Programa de Políticas Públicas da FAPESP (processo 98/ 14277-2), contempla o desenvolvimento de um sistema automatizado para integração de informações geoambientais do litoral paulista, baseado na obtenção de um mapa de compartimentação fisiográfica, conforme sugerido em VEDOVELLO (2000).

No projeto, junto ao qual a presente pesquisa foi desenvolvida, o mapa de compartimentação constitui a base para a elaboração das cartas de “Susceptibilidade a movimentos de massa, inundações e erosão costeira” e de “Potencial natural de uso e ocupação do solo”. A análise e interpretação das imagens é baseada na organização espacial dos elementos texturais de relevo e drenagem.

É importante ressaltar que o termo fisiografia, a ser considerado no presente trabalho, está relacionado aos elementos constituintes do terreno, com exceção daqueles vinculados às atividades antrópicas. Dentre estes elementos destacam-se as litologias, o relevo, o solo e a drenagem.

Sobre a importância dos dados geotécnicos nos trabalhos voltados à caracterização do meio físico, ZUQUETTE e GANDOLFI (1990) lembram que em países de baixa condição econômica, devido muitas vezes à falta de infra-estrutura, deve-se ter uma preocupação no que concerne à questão da obtenção de documentos cartográficos geotécnicos, desde a fase inicial, relacionada à produção de “dados quantitativos mínimos necessários a uma avaliação preliminar do meio físico” (ZUQUETTE e GANDOLFI, 1990).

Dessa forma, segundo os autores (op.cit), para temas voltados à ocupação do solo, deve-se utilizar documentos elaborados em escala de 1:10.000 até 1:50.000, que forneçam informações que possibilitem a avaliação do potencial da área em relação a alguns aspectos urbanos, como por exemplo, planejamento para o desenvolvimento residencial, disposição de rejeitos industriais e domésticos, seleção de áreas para indústrias, sistematização adequada de drenagem, entre outras.

PELOGGIA (1997) aborda a questão da cartografia geotécnica perguntando se realmente é certo existir um método para tal, uma vez que esta envolve uma gama de dados muito variados sendo aplicada a diversos tipos de trabalhos. Segundo o autor (op.cit), para estudos voltados ao planejamento urbano, o método de cartografia geotécnica preferido parece ser o das unidades homogêneas, onde, para as parcelas do espaço, são associadas respostas semelhantes frente a determinadas solicitações de uso.

Prandini *et al* (*apud* PELOGGIA, 1997) apontam a cartografia geotécnica como sintetizadora e intérprete das características do meio físico, onde, através da integração de diversos dados prevê-se as possíveis respostas do meio em relação à utilização humana.

Nakazawa *et al* (*apud* PELOGGIA, 1997) apresentam a cartografia geotécnica, dentro do planejamento urbano, como contribuinte para um melhor embasamento dos planos diretores, refletindo as condições que os diferentes tipos de terreno oferecem para o crescimento e para vida das cidades.

Segundo Dearman e Matula (*apud* LIPORACI, 1994) e Matula e Letko (*apud* LIPORACI, 1995), um dos objetivos dos mapeamentos geotécnicos é a viabilização de

informações a engenheiros e planejadores, que os auxiliem nos projetos de locação de zonas residenciais ou planejamento de planos diretores.

De acordo com LOLLO & ZUQUETTE (1996), o impulso para o desenvolvimento de técnicas de caracterização do meio físico nasceu da necessidade de se harmonizar a relação existente entre a ocupação do meio físico com as condições naturais.

GUERRA (1998) desenvolveu um estudo empregando a cartografia geotécnica em áreas costeiras. Na ocasião, a área escolhida foi o estuário de Suape, estado de Pernambuco, pois representa, ao mesmo tempo, uma área com rara beleza natural e com excelentes características físicas no que cerne à instalação de um sistema portuário. Este trabalho teve como objetivo apresentar uma metodologia de Cartografia Geológico-Geotécnica, utilizando-se de informações cartográficas pré-existentes (cartas topográficas, mapa pedológico, mapa geológico...) e de técnicas de geoprocessamento, no intuito de elaborar documentos cartográficos orientativos de simples e fácil leitura que possam orientar órgãos de planejamento.

Outro importante instrumento utilizado nos estudos voltados à temática ambiental tem sido o sensoriamento remoto, que cada vez mais é utilizado, pois possibilita traçar um panorama geral da área de estudo, apresentando algumas de suas características como as formas de relevo, o tipo de solo, o uso do solo, o arranjo da drenagem e, até certo ponto, as características litológicas do terreno.

As fotografias aéreas e as imagens orbitais de satélite são os produtos de sensoriamento remoto mais utilizados nos estudos do meio físico. Uma das vantagens destes produtos reside na possibilidade de comparação entre cenas de épocas distintas. No caso das fotografias aéreas, é comum encontrarmos recobrimentos com intervalo de dez anos ou mais, dependendo da área. Porém, no caso das imagens de satélite este período pode ser encurtado para meses ou até dias, o que dinamiza o trabalho, propiciando melhores análises e, conseqüentemente, melhores resultados, no tocante a processos dinâmicos.

OHARA (1995) realizou estudos com produtos de sensoriamento remoto na região do alto-médio Paraíba do Sul, visando discriminar e caracterizar as principais zonas e subzonas geoambientais, a partir da análise do arranjo textural dos elementos de relevo e drenagem, identificando diferentes densidades texturais, relacionadas a coberturas de alteração intempéricas.

De acordo com VEDOVELLO (2000), o produto de sensoriamento utilizado em trabalhos de compartimentação fisiográfica deve ser selecionado tendo em vista as características da imagem e as particularidades da área de estudo. Tendo em mãos estas informações deve-se, ainda, segundo o autor (op.cit), estar atento para as características específicas das imagens como, por exemplo, o ângulo de elevação solar, a cobertura de nuvens, azimute..., as quais podem facilitar ou dificultar os trabalhos de interpretativos da cena.

VEDOVELLO (1993) utilizou o sensoriamento remoto para fins de planejamento urbano, identificando na imagem de satélite unidades fisiográficas com diferentes níveis hierárquicos de classificação, os quais estão relacionados às condições morfoambientais da área. Assim, os termos Província, Zona, Subzona e Unidade são utilizados para discriminar os quatro níveis taxonômicos adotados pelo autor (op.cit). Dessa forma, obteve-se como resultado a delimitação da área de estudo em “UBCs” (unidades básicas de compartimentação), as quais apresentaram características geotécnicas distintas, referentes à análise do arranjo do relevo e drenagem.

VEDOVELLO (2000), ao realizar um zoneamento geotécnico para fins de gestão ambiental, a partir de unidades básicas de compartimentação, utilizou produtos de sensoriamento remoto, pois estes apresentam, como já foi dito, grande potencial para este tipo de trabalho, uma vez que refletem a organização espacial do meio físico facilitando a delimitação de unidades.

Segundo VEDOVELLO (2000), o procedimento de compartimentação de uma determinada área pela utilização de produtos de sensoriamento remoto, consiste na identificação de divisões fisiográficas em diferentes níveis hierárquicos de classificação, relacionados às condições morfoambientais e genéticas da região em foco. Estas divisões podem ou não estar estruturadas segundo uma relação taxonômica e o objetivo final é a classificação do terreno em Unidades Básicas de Compartimentação (UBCs).

LISBOA (2001) utilizou imagens de satélite para a caracterização do meio físico no município de Cujubim – RO – visando dar subsídios a projetos de colonização. Nesta ocasião, o autor (op. cit) explica que a opção pelos produtos de sensoriamento remoto se deu pela vantagem destes “recobrirem extensas áreas e disponibilizarem informações mais detalhadas dos elementos da superfície terrestre” (Lisboa, 2001). As análises feitas a partir dos produtos de sensoriamento remoto, somadas às informações geológicas,

geomorfológicas, pedológicas e vegetacionais deram subsídios para a elaboração de um mapa de potencialidade de uso para projetos de colonização.

Sobre as questões referentes ao planejamento do território, podemos afirmar que estas sempre permearam os interesses humanos. Com a instituição dos estados nacionais, planejar o território passou a configurar uma das principais ações governamentais, no intuito de otimizar e organizar a ocupação.

A execução de estudos voltados para tal temática ganhou força no século XX, principalmente nas quatro últimas décadas, devido a crescente preocupação com os aspectos relacionados às ações antrópicas sobre o meio ambiente e os impactos decorrentes dessas ações, como por exemplo, o avanço das áreas desérticas sobre terras outrora férteis, o aterro das áreas de recarga por projetos de expansão urbana e suas implicações na disponibilidade de água, o aumento das atividades poluidoras e, conseqüentemente, dos poluentes na atmosfera, nos rios e nos mares, entre outros.

Junto a estes problemas somam-se aqueles de ordem econômica e social, os quais dizem respeito às populações menos favorecidas e às regiões menos afortunadas de recursos.

Neste âmbito, conhecer o território, tanto física como culturalmente, torna-se um fator de extrema importância, pois, deste ponto devem partir os estudos voltados à sua organização.

Para DIEGUES (1989), os planos de ocupação do espaço e uso dos recursos são resultantes de técnicas de zoneamento, que por sua vez é a base do gerenciamento ambiental. É com este raciocínio que o autor (op.cit) aponta o planejamento ambiental como um instrumento para os gerenciamentos ambientais e dos recursos naturais. Nota-se, portanto, o elo existente entre as atividades gerenciadoras e as planejadoras, onde, as atividades voltadas ao planejamento do território devem estar embasadas em um zoneamento contendo informações fisiográficas do meio.

Ao tratar a questão do planejamento ambiental, VEDOVELLO (2000) afirma ser este “*um instrumento prévio ao gerenciamento ambiental*”, o que nos deixa à vontade para dizer que o planejamento territorial também seja base para o gerenciamento do território.

DIEGUES (1989) aborda o tema referente ao gerenciamento geoambiental, impondo a este a responsabilidade de orientar compatibilidades entre os usos múltiplos do meio e as vocações naturais dos ecossistemas, entendido por nós como sendo “a área

relativamente homogênea de organismos interagindo com seu ambiente” (CHRISTOFOLETTI, 1997).

MONOSOWSKI (1989) afirma que em certas áreas do território nacional os recursos naturais se tornaram escassos, face à sua superutilização. Este fato fez com que a ordenação do território adquira importância crescente dentre as políticas preventivas relacionadas aos impactos causados ao meio ambiente. Assim, destaca a importância de trabalhos como aqueles desenvolvidos pelo Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH), com a finalidade de classificar os cursos d’água sob jurisdição estadual e federal e planejar o uso dos recursos hídricos das bacias hidrográficas interestaduais.

TEODOROVICZ (1994), em trabalho voltado ao planejamento territorial, procura fornecer informações integradas sobre as características fisiográficas do meio e suas respostas frente às diversas formas de uso e ocupação. A área escolhida para a realização do projeto foi a região metropolitana de Curitiba – PR, de onde foram extraídas informações referentes aos diferentes padrões de relevo e drenagem e as variações existentes em seus arranjos, determinando características ao meio. Tais características, quando analisadas em conjunto, indicam limitações ou potencialidades do terreno em relação a determinado tipo de uso e ocupação.

O trabalho aqui desenvolvido tem por objetivo extrair informações do meio físico e agrupá-las sob a forma de compartimentos, os quais carregam características individuais, que lhes conferem diferenças entre os demais. Tais características estão relacionadas aos arranjos dos elementos de relevo e drenagem e às informações pré-existentes, compiladas de mapeamentos realizados por outros trabalhos. Assim, vale a pena ressaltar a importância da geomorfologia dentro dessa pesquisa e nos estudos referentes à caracterização do meio físico.

MENCO (1989) parte do princípio de que a geomorfologia é a chave para a compreensão do meio físico, sendo a compartimentação geomorfológica o ponto inicial para a assimilação de dados de interesse geotécnico.

O mesmo autor (op. cit) reconhece que a distribuição das formas de relevo, dos processos e dos materiais, permite avaliar e reconhecer as variações e associações das propriedades de uma determinada área. As informações daí resgatadas devem ser utilizadas

na resolução de problemas referentes ao manejo ambiental ou dar subsídios a trabalhos voltados ao planejamento do meio físico.

ROSS (1991) aponta o relevo como parte importante do meio, sobre o qual o homem realiza a suas ações e transfere para a geografia como um todo e, particularmente, para a geomorfologia a responsabilidade de caracterizar e analisar a situação ambiental. A geomorfologia, por representar parte da superfície externa da crosta terrestre, sofre influência direta dos outros elementos constituintes do meio físico como a litologia, os solos o clima e a vegetação, ao mesmo tempo que exerce influência sobre estes componentes e sobre as atividades antrópicas.

Com relação às inferências Geotécnicas e ao estabelecimento de potencialidades e limitações do meio quanto ao uso urbano pode-se destacar alguns trabalhos.

SOARES & FIORI (1976) apresentam uma sistemática para análise e interpretação geológica de fotografias aéreas. Neste trabalho, são abordados temas de grande importância para esta pesquisa, como por exemplo, os fatores que controlam a textura e a estrutura da imagem. Dentre esses fatores destacam-se os morfogenéticos e os litológicos.

TEODOROVICZ (1994), apresenta uma série de características do meio físico que devem ser consideradas quando da elaboração de projetos para fins de ocupação e/ou expansão urbana.

VEDOVELLO (2000) procura avaliar a maior ou menor potencialidade do terreno para a ocupação urbana através do zoneamento geotécnico. A área escolhida para tal foi a região de Ubatuba-SP, onde o zoneamento geotécnico traduziu-se numa carta de aptidão do meio em relação ao uso urbano.

Outro trabalho aplicado ao planejamento territorial, tendo como área de estudo a região estuarino-lagunar de Iguape e Cananéia e de Ilha Comprida, foi desenvolvido por MARETTI (1989). Neste trabalho o autor apresenta cartas geológico-geotécnicas da região e recomenda formas de uso de acordo com a adequabilidade de cada área.

DA GAMA (2000) aponta perspectivas e aplicações à geotecnia ambiental dizendo que o conhecimento das propriedades do meio físico (solos, rochas e minerais) são essenciais para o aproveitamento racional dos recursos, uma vez que o homem, ao ocupar um determinado espaço físico, interfere na capacidade do meio em absorver ou redistribuir os elementos originados nesse processo de ocupação. Um dos exemplos citados pelo autor

(op. cit), e que vem ao encontro do tema desse trabalho é a capacidade do meio em resistir às solicitações necessárias às obras de engenharia.

Outro ponto analisado por GAMA (2000) é o fenômeno da urbanização e as áreas nas quais ele acontece. Segundo o autor (op.cit) a não preocupação com critérios geotécnicos nos processos de ocupação traz diversos problemas para o meio ambiente principalmente nas grandes cidades, onde este processo encontra-se vinculado a alteração dos aquíferos, aumento dos escoamentos superficiais e conseqüentemente da intensidade e freqüência das enchentes e inundações.

Durante a realização do trabalho, tomou-se contato com um vasto universo temático, onde assuntos de naturezas diversas, porém relacionadas, foram tratados. Tal fato foi preponderante para que a revisão bibliográfica aqui apresentada, obtivesse um caráter mais abrangente, não se mostrando portanto tão complexa e aprofundada.

5 - MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 - Materiais

Para a realização desta pesquisa, foram utilizados os seguintes materiais:

- Cartas Topográficas:
 - SG.22 – X – B – VI – 4 Barra do Azeite (IBGE, 1972) – Rio Guaraú -
 - SG.23 – V – A – IV – 3 Ilha de Cananéia (IBGE, 1974)
 - SG.23 – V – A – IV – 4 Subaúma (IBGE, 1973)
 - SG.22 – X – D – III – 2 Ariri (IBGE, 1972)
 - SG.23 – V – C – I – 1 Cananéia (DSG, 1971)
 - SG.22 – X – D – III – 4 Barra do Ararapira (DSG, 1971)
- Imagem do TM-Landsat 7ETM+, 220.077 de 21/04/2000, em papel, fusão das bandas 4R5G2B e Pan, em escala 1:50.000.
- Imagens digitais do TM-Landsat 7 ETM+, bandas 1,2,3,4,5,7 e 8, órbita/ponto 220.077, de 21/04/2000.
- Mapas geológicos:
 - Projeto SUDELPA (1974):
 - Folha SG. 23 – V – A – IV - 3 Ilha de Cananéia,1:50.000, CPRM, 1974.
 - Folha SG. 23 – V – A – IV – 4 Subaúma, 1:50.000, CPRM, 1974.
 - Folha SG. 23 – V – C – I – 1Cananéia, 1:50.000, CPRM, 1974
 - Folha SG. 22 – X – D – III – 2 Ariri, 1:50.000, CPRM, 1974
 - Folha SG. 22 – X – B – VI – 4, Barra do Azeite. 1:50.000, CPRM, 1974.
 - Mapa Geológico do estado de São Paulo, 1:500.000, IPT (1981).
- Mapas geomorfológicos:
 - Projeto SUDELPA (1974):
 - Folha SG. 23 – V – A – IV - 3 Ilha de Cananéia,1:50.000, CPRM, 1974.
 - Folha SG. 23 – V – C – I – 1 Cananéia, 1:50.000, CPRM, 1974.
 - Folha SG. 22 – X – D – III – 2 Ariri, 1:50.000, CPRM, 1974
 - Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo, 1:500.000, IPT (1981).
- Software Idrisi (Eastman, 1998)

5.2 – Métodos

A metodologia aqui descrita está associada às várias etapas distintas de trabalho, porém relacionadas. Dentre essas etapas, distingue-se, principalmente, a compartimentação fisiográfica do terreno; a caracterização geotécnica e a cartografia final, que serão detalhados a seguir.

A etapa referente aos trabalhos de campo também constitui parte importante do método, pois visa a verificação e caracterização dos compartimentos.

5.2.1 – Compartimentação Fisiográfica do Terreno.

A interpretação visual das imagens de satélite e conseqüente compartimentação foi realizada a partir da imagem em papel do satélite LANDSAT 7 ETM+, adquirida pelo projeto SIIGAL com órbita/ponto 220.077 de 21/04/2000, fusão das bandas 4R5G2B e Pan, em escala 1:50.000.

A identificação dos compartimentos fisiográficos foi feita inicialmente com base na análise de elementos texturais de relevo e drenagem, no tocante à sua densidade, tropia, forma das encostas, assimetria, conforme metodologia descrita em SOARES & FIORI (1976), para fotos aéreas e posteriormente adaptada por VENEZIANI & ANJOS (1982), para utilização em imagens orbitais. Esta metodologia, que utiliza a análise sistemática dos elementos texturais de relevo e drenagem, foi empregada por VEDOVELLO (1993), THEODOROVICZ *et al.* (1994), OLIVEIRA (1995) e VEDOVELLO (2000), entre outros, para a extração e posterior análise de elementos da imagem e objetiva desenvolver hábitos mentais e aptidões interpretativas.

Cabe aqui ressaltar que o termo “elemento de textura”, de acordo com SOARES e FIORI (1976), representa a menor superfície contínua e homogênea possível de repetição e que possa ser distinguida na imagem.

A Tabela 1 mostra a classificação adotada para os elementos de relevo e drenagem considerados na interpretação e análise da imagem de satélite e as características que foram consideradas.

TABELA 1 – Elementos texturais de relevo e drenagem considerados na interpretação da imagem de satélite e suas características

Etos. Texturais	Critérios				
	Tropia	Densidade	Forma das encostas	Assimetria	Sinuosidade
Drenagem	M.orientada Orientada P. orientada Ñ.orientada	Alta M.alta Média Baixa M.baixa	-	Fraca Forte	Curvos; Mixtos; Retilíneos
Relevo	M.orientada Orientada P.orientada Ñ.orientada	Alta M.alta Média Baixa M.baixa	Côncavas Retilíneas Convexas	Fraca Forte	-

A análise dos elementos texturais de relevo foi complementada por parte dos critérios adotados pelo IPT (1980), na confecção do mapa geomorfológico do estado de São Paulo. Na Tabela 2 estão descritos os critérios selecionados, que também serviram de base para a interpretação das imagens.

TABELA 2 – Critérios morfológicos adotados na interpretação da imagem de satélite

Critério	Categoria	Conceito
Amplitude	Pequena média grande	Diferença de altitude entre o ponto mais alto e o ponto mais baixo de determinada área
Forma dos topos	Aplainados arredondados angulosos	Por convenção
Declividade	Baixa média alta	Inclinação média do perfil da encosta
Extensão dos topos	Extensos restritos	Por convensão

* Adaptado de IPT (1981), p 16.

Com a utilização conjunta dos critérios adotados por SOARES e FIORI (1976) e IPT (1980), procedeu-se a compartimentação fisiográfica da área de estudo.

Os vários compartimentos delimitados na imagem foram analisados, para se avaliar a homogeneidade interna dos elementos texturais que os constituem. Constatadas heterogeneidades internas procedeu-se a uma subdivisão.

Os compartimentos foram também analisados quanto à similaridade, de forma que, os compartimentos que apresentam as mesmas características texturais dentro de um mesmo nível hierárquico possam receber a mesma denominação.

Esta atividade foi completa com a caracterização dos compartimentos em relação às características do meio físico, adotados para a compartimentação, ou seja, os domínios geomorfológicos, os domínios geológicos, as zonas e as unidades. Para tanto, lançou-se mão da utilização do mapa geomorfológico do estado de São Paulo, elaborado pelo IPT (1981), dos mapas geomorfológicos elaborados pelo projeto SUDELPA (1974), folhas:

- SG. 23 – V – A – IV - 3 Ilha de Cananéia, 1:50.000, CPRM, 1974;
- SG. 23 – V – C – I – 1 Cananéia, 1:50.000, CPRM, 1974;
- SG. 22 – X – D – III – 2 Ariri, 1:50.000, CPRM, 1974,

do mapa geológico do estado de São Paulo confeccionado pelo IPT (1981), dos mapas geológicos do projeto SUDELPA (1974), folhas:

- SG. 23 – V – A – IV - 3 Ilha de Cananéia, 1:50.000, CPRM, 1974;
- SG. 23 – V – A – IV – 4 Subaúma, 1:50.000, CPRM, 1974;
- Folha SG. 23 – V – C – I – 1 Cananéia, 1:50.000, CPRM, 1974;
- SG. 22 – X – D – III – 2 Ariri, 1:50.000, CPRM, 1974; Folha SG. 22 – X – B – VI – 4, Barra do Azeite. 1:50.000, CPRM, 1974,

da carta topográfica do município de Cananéia, compilada a partir das seguintes folhas topográficas:

- SG.22 – X – B – VI – 4 Barra do Azeite (IBGE, 1972) – Rio Guaraú;
- SG.23 – V – A – IV – 3 Ilha de Cananéia (IBGE, 1974);
- SG.23 – V – A – IV – 4 Subaúma (IBGE, 1973);
- SG.22 – X – D – III – 2 Ariri (IBGE, 1972); SG.23 – V – C – I – 1 Cananéia (DSGE, 1971);
- SG.22 – X – D – III – 4 Barra do Ararapira (DSGE, 1971).

e da imagem do TM-Landsat 7ETM+, 220.077 de 21/04/2000, em papel, fusão das bandas 4R5G2B e Pan, em escala 1:50.000.

Os compartimentos fisiográficos, representados primeiramente em papel overlay, foram transportados para a carta topográfica do município de Cananéia e compatibilizados com as informações referentes à configuração das curvas de nível, de forma a ajustá-los à base cartográfica utilizada.

Em seguida, partiu-se para a elaboração de uma legenda característica para cada compartimento. Sendo assim, convencionou-se a adoção de uma simbologia hierárquica, representada por letras maiúsculas que representassem as Zonas Morfológicas, os Domínios Geológicos, as subzonas morfológicas e as unidades (esta última foi representada por números e apresenta características texturais constantes para cada compartimento). Em outros termos, pode-se dizer que as unidades são os indicadores dos diferentes compartimentos.

5.2.1.1 – Zona Morfológica

O termo “Zona Morfológica” foi utilizado para designar a situação de cada UBC em relação à sua posição topográfica. Dessa forma, foi possível identificar duas Zonas, divididos na maioria das vezes por uma marcante ruptura de relevo. São elas: o Planalto e a Planície.

- O Planalto

A Zona Morfológica intitulada de Planalto corresponde a uma porção considerável do município de Cananéia, ocupando áreas com altitudes que variam entre 20 metros até mais de 700 metros. Tal setor, representado pela letra P, foi identificado a partir de dados de mapas pré-existentes.

- A Planície

Está compreendida, em grande parte, pelas curvas de nível de 20 metros e o nível do mar. Em algumas áreas, onde foram observados processos de deposição fluvial, o limite entre a Planície e a Planalto pode se dar a cotas superiores a 40 metros.

A letra L foi usada como símbolo representativo para esta Zona.

5.2.1.2 - Domínio Geológico

Representam o contexto geológico regional, na qual as UBCs estão inseridas. Simbolizados também por letras maiúsculas, podem estar relacionados às zonas morfológicas e às subzonas morfológicas, uma vez que, representam a base sobre a qual aqueles estão assentados. As litologias presentes na área foram inferidas a partir de atividades de campo, pelo mapa geológico do estado de São Paulo, confeccionado pelo IPT (1981) e checadas com as bases geológicas do projeto SUDELPA (1974) e com o trabalho de MARETTI (1989).

5.2.1.3 - Subzona Morfológica

As subzonas morfológicas foram criadas devido à necessidade de se explicitar as características das formas de cada Zona morfológica. Assim, cada Zona Morfológica apresenta características peculiares, que foram distinguidas em Subzonas Morfológicas.

A Tabela 3 apresenta a relação entre as Zonas morfológicas, os Domínios Geológicos e as Subzonas Morfológicas.

TABELA 3 – Contexto fisiográfico adotado na identificação dos compartimentos.

Zona Morfológica	Domínio Geológico	Subzona Morfológica
PLANALTO (P)	<ul style="list-style-type: none"> – Depósito de colúvio/tálus (C) – Depósitos fluviais (F) – Mármore dolomíticos e calcários cristalinos (B) – Migmatitos com estruturas diversas (M) – Migmatitos homogêneos e estromatíticos (H) – Micaxistos, quartzo-mica xistos com intercalação quartzítica (X) – Suítes graníticas pós-tectônicas fácies graciosa (P) – Suítes graníticas sintectônicas fácies Cantareira (S) 	<ul style="list-style-type: none"> – Aluvião (A) – Escarpas retilíneas (E) – Morros restritos com topos com topos agudos (M) – morros restritos co topos convexos (C) – Morros alongados com topos convexos (L) – Rampa de colúvio/tálus (R)
PLANÍCIE (L)	<ul style="list-style-type: none"> – Corpo alcalino de Cananéia (A) – depósito de colúvio/tálus (C) – depósitos marinhos (D) – depósitos fluviais (F) – depósitos flúvio/marinhos (T) – migmatitos com estruturas diversas (M) – micaxistos, quartzo-mica xistos com intercalação quartzítica (X) – Suítes graníticas pós-tectônicas fácies graciosa (P) – Suíte granítica sintectônicas fácies Cantareira (S) 	<ul style="list-style-type: none"> – morros isolados (I) – terraços (T) – depressões de planície (S) – rampa de colúvio/tálus (R). – planícies aluvionares (L) – cordões litorâneos (C) – praias (P)

5.2.1.4 - Unidades

O nível hierárquico unidade representa a menor porção do terreno onde as características texturais das UBCs, observadas na imagem de satélite, se mostram distinguíveis quanto às propriedades analisadas. Sua identificação se deu a partir de cinco elementos de análise, que foram classificados de acordo com seus diferentes padrões, os quais foram representados por letras, sendo que letras iguais em compartimentos com classificação hierárquica igual representam UBCs semelhantes.

O primeiro elemento a ser considerado na análise das unidades foi a *densidade de Drenagem*, elaborada de forma qualitativa. As classes adotadas para caracterizá-la foram:

- muito alta (MA) – concentração de canais de drenagem “muito alta” por unidade de área
- alta (A) – concentração “alta” de canais de drenagem por unidade de área.
- média (M) – “Média” concentração de canais de drenagem por unidade de área.
- baixa (B) – “Baixa” concentração de canais de drenagem por unidade de área.
- muito baixa (MB) – concentração de canais de drenagem “muito baixa” por unidade de área.

O segundo elemento considerado na análise foi a *orientação dos elementos de textura*, relacionada ao relevo e à drenagem, segundo SOARES e FIORI (1976). A orientação dos elementos de textura foi dividida em quatro classes de análise, sendo elas:

- muito orientada (MO) – orientação muito clara e muito persistente.
- orientada (O) – orientação clara e persistente.
- pouco orientada (PO) – orientação difusa e pouco persistente.
- não orientada (NO) – orientação inexistente e sem persistência.

A declividade, inferida de forma qualitativa, foi o terceiro elemento considerado na análise tomando como base a proximidade das curvas observadas no mapa topográfico do município de Cananéia. Assim, três foram as classes consideradas:

- Alta (A) – alta concentração de curvas de nível por unidade de área
- Média (M) – Média concentração de curvas de nível por unidade de área.
- Baixa (B) – Baixa concentração de curvas de nível por unidade de área.

A *forma da encosta* foi o quarto elemento de análise considerado e relaciona-se à configuração da encosta junto ao relevo. Foi analisada a partir da análise da configuração das curvas de nível no mapa topográfico. Seus padrões classificatórios foram:

- convexa (X) – configuração convexa das curvas de nível.
- côncava (V) configuração côncava das curvas de nível.
- côncava/convexa (VX) – configuração côncava-convexa das curvas de nível.
- retilínea (R) – configuração retilínea das curvas de nível.

O último elemento de análise considerado foi o *tipo de topo*. Para este último foram adotadas as seguintes classificações:

- amplo ou restrito, quanto à extensão (A ou R).
- agudo ou convexo, quanto à forma (A ou X).

Ao considerar o tipo de topo, deve-se ressaltar que este pode ser amplo e convexo ou, restrito e convexo, ou ainda, restrito e agudo.

Para a diferenciação de algumas UBCs situadas na Planície foi necessário adotar o elemento tonalidade. Assim, por exemplo, nas UBCs LFL1, LFL2 e LFL3 a tonalidade contribuiu no processo classificatório.

Com base nos procedimentos e critérios adotados e descritos anteriormente, foram definidas as UBCs. As características texturais e fisiográficas dessas UBCs encontram-se sintetizadas nas Tabelas: 4, referentes às UBCs situadas no domínio de Planalto; e 5, contemplando as UBCs situadas no domínio de Planície.

TABELA 4 – Características fisiográficas das UBCs situadas na Zona de Planalto

UBCs	Contexto Fisiográfico				Características Texturais e Morfológicas Específicas das UBCs				
	Zona Morfológica	Domínio Geológico	Subzona Morfológica	Densidade de drenagem	Orientação dos elementos texturais	Declividade	Forma da encosta	Tipo de topo	
PSL1	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	A	PO	A	VX	AX	
PSL2	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	A	O	A	VX	AX	
PSL3	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	M	PO	A	VX	AX	
PSL4	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	A	PO	A	R	AX	
PSL5	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	M	NO	A	R	RA	
PSL6	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	M	PO	A	VX	RA	
PSL7	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	M	PO	A	X	AX	
PSL8	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	A	PO	A	VX	RA	
PSL9	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	M	NO	A	X	AX	
PSL10	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	M	NO	A	VX	RX	
PSL11	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	M	NO	A	R	AX	
PSL12	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	M	PO	A	X	RX	
PSL13	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos convexos	M	NO	A	VX	RX	
PSM1	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	MA	MO	A	X	RX	
PSM2	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	MA	O	A	R	RA	
PSM3	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	A	PO	A	R	RX	
PSM4	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	A	O	A	R	RA	

UBCs	Contexto Fisiográfico				Características Texturais e Morfológicas das UBCs			
	Zona Morfológica	Domínio Geológico	Subzona Morfológica	Densidade de drenagem	Orientação dos elementos Texturais	Declividade	Forma da encosta	Tipo de topo
PSM5	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	M	PO	A	R	AX
PSM6	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	A	PO	A	R	RX
PSM7	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	M	PO	A	R	RX
PSM8	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	A	O	A	R	RX
PSM9	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	A	O	A	X	AX
PSM10	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	A	O	A	R	AX
PSM11	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	A	PO	A	X	RA
PSM12	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	A	O	A	X	RX
PSM13	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	A	PO	A	X	AX
PSM14	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	A	NO	A	R	AX
PSM15	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	M	NO	A	R	RX
PSM16	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	B	NO	A	R	RX
PSM17	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	B	NO	A	R	RA
PSM18	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	M	PO	A	X	RA
PSM19	Planalto	s. g. s. cantareira	m.a. topos agudos	M	NO	A	X	RX
PSR1	Planalto	s. g. s. cantareira	rampa colúvio/tálus	B	NO	A	R	RX
PSC1	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	M	PO	A	R	RX
PSC2	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	B	NO	A	VX	RX
PSC3	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	M	PO	A	VX	RX

Cananéia – SP

UBCs		Contexto Fisiográfico				Características Texturais e Morfológicas das UBCs				
		Zona Morfológica	Domínio Geológico	Subzona Morfológica	Densidade de Drenagem	Orientação dos elementos Texturais	Declividade	Forma da encosta	Tipo de topo	
PSC4	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	M	PO	A	X	RX		
PSC5	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	M	NO	A	R	AX		
PSC6	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	B	PO	A	R	AX		
PSC7	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	B	NO	A	R	AX		
PSC8	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	M	PO	A	X	AX		
PSC9	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	B	PO	A	VX	AX		
PSC10	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	M	O	A	VX	AX		
PSC11	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	A	PO	A	VX	RX		
PSC12	Planalto	s. g. s. cantareira	m.r. topos convexos	B	PO	A	X	RX		
PCR1	Planalto	d. colúvio/tálus	rampa colúvio/tálus	B	NO	M	X	-		
PCR2	Planalto	d. colúvio/tálus	rampa colúvio/tálus	M	NO	M	X	-		
PCR3	Planalto	d. colúvio/tálus	rampa colúvio/tálus	M	NO	M	VX	-		
PCR4	Planalto	d. colúvio/tálus	rampa colúvio/tálus	M	PO	M	X	-		
PHM1	Planalto	m. hmg. e estmt.	m.a. topos agudos	A	O	A	R	AX		
PHM2	Planalto	m. hmg. e estmt.	m.a. topos agudos	M	PO	A	R	RX		
PXC1	Planalto	mx. qmx.	m.r. topos convexos	B	NO	M	X	RX		
PXC2	Planalto	mx. qmx.	m.r. topos convexos	M	PO	M	X	RX		

UBCs	Contexto Fisiográfico				Características Texturais e Morfológicas das UBCs				
	Zona Morfológica	Domínio geológico	Subzona Morfológica	Densidade de Drenagem	Orientação dos elementos Texturais	Declividade	Forma da encosta	Tipo de topo	
PXC3	Planalto	mx. qmx.	m.r. topos convexos	M	NO	A	X	RX	
PXC4	Planalto	mx. qmx.	m.r. topos convexos	B	PO	A	X	RX	
PXL1	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	M	NO	A	VX	RX	
PXL2	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	M	PO	A	VX	RX	
PXL3	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	B	O	A	VX	RX	
PXL4	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	M	PO	A	VX	AX	
PXL5	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	B	PO	A	X	AX	
PXL6	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	M	NO	A	RX	AX	
PXL7	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	A	PO	A	X	RX	
PXL8	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	M	PO	A	VX	RX	
PXL9	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	M	NO	A	VX	AX	
PXL10	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	B	O	A	X	RX	
PXL11	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	M	NO	A	R	AX	
PXL12	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	M	PO	A	VX	AX	
PXL13	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	M	PO	A	VX	RA	
PXL14	Planalto	mx. qmx.	m.a. topos convexos	B	PO	A	R	RX	

Cananéia – SP									
UBCs	Contexto Fisiográfico			Características Texturais e Morfológicas das UBCs					
	Zona Morfológica	Domínio geológico	Subzona Morfológica	Densidade de Drenagem	Orientação dos elementos Texturais	Declividade	Forma da encosta	Tipo de topo	
PXL15	Planalto	mx. qmx	m.a. topos convexos	M	NO	A	R	AX	
PML1	Planalto	mg. est. diversas	m.a. topos convexos	M	PO	M	R	AX	
PML2	Planalto	mg. est. diversas	m.a. topos convexos	M	PO	M	VX	AX	
PML3	Planalto	mg. est. diversas	m.a. topos convexos	M	PO	A	X	AX	
PML4	Planalto	mg. est. diversas	m.a. topos convexos	A	NO	A	VX	AX	
PML5	Planalto	mg. est. diversas	m.a. topos convexos	M	NO	M	X	AX	
PML6	Planalto	mg. est. diversas	m.a. topos convexos	M	PO	M	R	RX	
PML7	Planalto	mg. est. diversas	m.a. topos convexos	A	O	A	X	RX	
PML8	Planalto	mg. est. diversas	m.a. topos convexos	M	PO	M	X	RX	
PML9	Planalto	mg. est. diversas	m.a. topos convexos	M	PO	M	X	AX	
PML10	Planalto	mg. est. diversas	m.a. topos convexos	M	NO	M	VX	RX	
PML11	Planalto	mg. est. diversas	m.a. topos convexos	M	NO	M	X	AX	
PSE1	Planalto	s. g. s. cantareira	esps. retilíneas	A	NO	A	R	AX	
PSE2	Planalto	s. g. s. cantareira	esps. retilíneas	A	PO	A	X	AX	
PSE3	Planalto	s. g. s. cantareira	esps. retilíneas	M	NO	M	R	RA	
PBL1	Planalto	mm. dol. e cal. cris.	m.a. topos convexos	M	PO	A	R	AX	
PBL2	Planalto	mm. dol. e cal. cris.	m.a. topos convexos	M	PO	M	VX	AX	

UBCs	Contexto Fisiográfico				Características Texturais e Morfológicas das UBCs				Tipo de topo
	Zona Morfológica	Domínio geológico	Subzona Morfológica	Densidade de Drenagem	Orientação dos elementos Texturais	Declividade	Forma da encosta		
PBL3	Planalto	mm. dol. e cal. cris	m.a. topos convexos	M	NO	A	R	AX	
PBL4	Planalto	mm. dol. e cal. cris	m.a. topos convexos	M	PO	A	X	AX	
PBL5	Planalto	mm. dol. e cal. cris	m.a. topos convexos	B	NO	A	R	RX	
PBL6	Planalto	mm. dol. e cal. cris	m.a. topos convexos	A	PO	A	VX	AX	
PBL7	Planalto	mm. dol. e cal. cris	m.a. topos convexos	A	PO	A	R	AX	
PMR1	Planalto	mg. est. diversas	rampa colúvio/tálus	B	NO	M	X	RX	
PMR2	Planalto	mg. est. diversas	rampa colúvio/tálus	M	NO	A	VX	AX	
PMIE1	Planalto	mg. est. diversas	esps. retilíneas	M	PO	M	VX	AX	
PPE1	Planalto	s. g. pt. graciosa	esps. retilíneas	M	PO	A	R	RA	
PPE2	Planalto	s. g. pt. graciosa	esps. retilíneas	A	PO	A	X	RA	
PPE3	Planalto	s. g. pt. graciosa	esps. retilíneas	M	PO	A	X	AX	
PPE4	Planalto	s. g. pt. graciosa	esps. retilíneas	MA	O	A	R	RA	
PPE5	Planalto	s. g. pt. graciosa	esps. retilíneas	A	PO	A	R	RA	
PPE6	Planalto	s. g. pt. graciosa	esps. retilíneas	M	NO	M	R	RA	
PPE7	Planalto	s. g. pt. graciosa	esps. retilíneas	A	O	A	R	RA	
PPE8	Planalto	s. g. pt. graciosa	esps. retilíneas	B	NO	A	R	RA	
PPE9	Planalto	s. g. pt. graciosa	esps. retilíneas	M	PO	M	R	AX	

UBCs	Contexto Fisiográfico				Características Texturais e Morfológicas das UBCs				
	Zona Morfológica	Domínio geológico	Subzona Morfológica	Densidade de Drenagem	Orientação dos elementos Texturais	Declividade	Forma da encosta	Tipo de topo	
PPE10	Planalto	s. g. pt. graciosa	Esp. retilíneas	M	PO	M	X	RA	
PPE11	Planalto	s. g. pt. graciosa	Esp. retilíneas	M	PO	M	X	RX	
PHC1	Planalto	m. hmg. e estmt	m.r. topos convexos	M	NO	A	X	RX	
PHC2	Planalto	m. hmg. e estmt	m.r. topos convexos	A	NO	A	R	AX	
PPC1	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.r. topos convexos	B	NO	A	VX	RX	
PMC1	Planalto	mg. est. diversas	m.r. topos convexos	A	PO	M	VX	RX	
PMC2	Planalto	mg. est. diversas	m.r. topos convexos	M	PO	M	X	RX	
PMC3	Planalto	mg. est. diversas	m.r. topos convexos	B	PO	M	X	RX	
PMC4	Planalto	mg. est. diversas	m.r. topos convexos	M	PO	M	X	RX	
PFA1	Planalto	dps. fluviais	aluvião	M	NO	M	R	RX	
PFL1	Planalto	dps. fluviais	m.a. topos convexos	M	NO	M	R	RX	
PPA1	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	MB	NO	M	R	-	
PPL1	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	M	NO	A	R	RA	
PPL2	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	M	PO	A	VX	RA	
PPL3	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	M	PO	A	VX	AX	
PPL4	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	PO	A	R	RA	
PPL5	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	O	A	X	RA	

UBCs		Contexto Fisiográfico				Características Texturais e Morfológicas das UBCs				
		Zona Morfológica	Domínio geológico	Subzona Morfológica	Densidade de Drenagem	Orientação dos elementos Texturais	Declividade	Forma da encosta	Tipo de topo	
PPL6	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	PO	A	VX	AX		
PPL7	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	O	A	R	AX		
PPL8	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	O	A	VX	AX		
PPL9	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	O	A	X	AX		
PPL10	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	O	A	R	RA		
PPL11	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	MO	A	VX	AX		
PPL12	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	O	A	R	RA		
PPL13	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	PO	A	X	RA		
PPL14	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	M	PO	A	X	RX		
PPL15	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	PO	A	R	RA		
PPL16	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	M	PO	A	R	AX		
PPL17	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	M	NO	A	R	RA		
PPL18	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	M	PO	A	VX	RA		
PPL19	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	B	NO	A	R	RA		
PPL20	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	A	PO	A	R	AX		
PPL21	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	M	NO	A	R	RX		

		Cananéia – SP					Características Texturais e Morfológicas das UBCs		
		Contexto Fisiográfico							
UBCs	Zona Morfológica	Domínio geológico	Subzona Morfológica	Densidade de Drenagem	Orientação dos elementos Texturais	Declividade	Forma da encosta	Tipo de topo	
PPL22	Planalto	s. g. pt. graciosa	m.a. topos convexos	B	NO	A	VX	AX	
PPR1	Planalto	s. g. pt. graciosa	rampa colúvio/fálus	B	NO	M	VX	-	
PPR2	Planalto	s. g. pt. graciosa	rampa colúvio/fálus	MB	NO	M	X	-	
PPR3	Planalto	s. g. pt. graciosa	rampa colúvio/fálus	B	PO	A	VX	-	
PHL1	Planalto	m. hmg. e estmt.	m.a. topos convexos	M	PO	M	R	AX	
PHL2	Planalto	m. hmg. e estmt.	m.a. topos convexos	M	NO	M	R	AX	
PHL3	Planalto	m. hmg. e estmt.	m.a. topos convexos	M	PO	M	VX	RX	
PHL4	Planalto	m. hmg. e estmt.	m.a. topos convexos	M	NO	M	VX	RX	
PPM1	Planalto	s. g. pt. Graciosa	m.a topos agudos	B	PO	A	VX	RX	

TABELA 5 - Características fisiográficas das UBCs situada na Zona de Planície

UBCs	Contexto Fisiográfico			Características Texturais e Morfológicas das UBCs					
	Zona Morfológica	Domínio geológico	Subzona Morfológica	Densidade de Drenagem	Orientação dos elementos Texturais	Declividade	Forma da encosta	Tipo de topo	Tonalidade
LTS1	Planície	dps. flu/marin	dpss. de planície	B	NO	B	-	-	-
LTS2	Planície	dps. flu/marin	dpss. de planície	MB	NO	B	-	-	-
LPI1	Planície	s. g. pt. graciosa	m. isolados	MB	NO	M	X	RX	-
LPI2	Planície	s. g. pt. graciosa	m. isolados	B	PO	A	VX	RX	-
LPI3	Planície	s. g. pt. graciosa	m. isolados	B	NO	A	VX	RX	-
LFS1	Planície	dps. fluviais	dpss. de planície	MB	NO	B	-	-	-
LFS2	Planície	dps. fluviais	dpss. de planície	B	NO	B	-	-	-
LXI1	Planície	mx. qmx.	m. isolados	B	PO	A	X	RX	-
LXI2	Planície	mx. qmx.	m. isolados	B	NO	M	X	RX	-
LCR1	Planície	d. colúvio/tálus	Rampa colúvio/tálus	M	NO	M	-	-	-
LCR2	Planície	d. colúvio/tálus	Rampa colúvio/tálus	B	NO	M	-	-	-
LDT1	Planície	dps. marinhos	Terraço	B	NO	B	-	-	Tonal
LDT2	Planície	dps. marinhos	Terraço	MB	NO	B	-	-	Tonal
LFT1	Planície	dps. fluviais	Terraço	MB	NO	B	-	-	-
LDP1	Planície	dps. marinhos	Praias	MB	NO	B	-	-	Tonal
LDC1	Planície	dps. marinhos	Cordões litorâneos	MB	PO	B	-	-	Tonal
LDS1	Planície	dps. marinhos	dpss. de planície	M	NO	B	-	-	-

UBCs		Contexto Fisiográfico				Características Texturais e Morfológicas das UBCs				
		Zona Morfológica	Domínio geológico	Subzona Morfológica	Densidade de Drenagem	Orientação dos elementos Texturais	Declividade	Forma da encosta	Tipo de topo	Tonalidade
LS11	Planície	s. g. s. cantareira	m. isolados	B	PO	A	X	RX	-	
LS12	Planície	s. g. s. cantareira	m. isolados	MB	NO	A	X	RX	-	
LS13	Planície	s.g.s. cantareira	m. isolados	M	PO	A	VX	AX	-	
LS14	Planície	s.g. Cantareira	m. isolados	B	PO	A	R	RX	-	
LFL1	Planície	dps. fluviais	Plns. Aluvionares	M	NO	B	-	-	Tonal	
LFL2	Planície	dps. fluviais	Plns. Aluvionares	A	NO	B	-	-	Tonal	
LFL3	Planície	dps. fluviais	Plns. Aluvionares	B	NO	B	-	-	Tonal	
LM11	Planície	mg. est. diversas	m. isolados	B	NO	A	X	RX	Tonal	
LM12	Planície	mg. est. diversas	m. isolados	MB	NO	A	X	RX	-	
LAI	Planície	cpo. alc. Cananéia	m. isolado	MB	NO	A	X	RX	-	

5.2.2 – Análise das Similaridades entre Zonas Homólogas

Na análise dos compartimentos homólogos, os compartimentos que apresentam as mesmas características foram agrupados em uma só unidade, constituindo assim, UBCs com o mesmo índice.

Os vários compartimentos, considerados homólogos após a análise de similaridade, são apresentados diretamente no mapa, onde estão representadas as UBCs . (anexo 4)

5.2.3 – Trabalho de Campo

Tendo em vista o tamanho da área, as atividades em campo foram organizadas em duas etapas.

Uma primeira etapa teve como objetivo a checagem dos compartimentos situados na planície.

Na segunda etapa, foram estudados pontos situados no embasamento e compartimentados alguns na planície. Dessa forma, cabe aqui descrever as atividades desenvolvidas em campo, referentes às áreas situadas na planície e planalto.

A localização dos pontos descritos em campo pode ser vista na Figura 3.

5.2.3.1 – A Planície Costeira do município de Cananéia.

O trabalho de campo realizado na planície costeira do município de Cananéia permitiu a descrição detalhada de dez pontos, sendo que dois deles encontram-se fora da área abrangida pelo município, sendo que, um deles faz parte do embasamento. Estes pontos, porém, foram de grande importância para o entendimento da situação geológica da área.

Os pontos escolhidos para descrição foram selecionados de acordo com a disponibilidade de acesso à área e não pela posição dos compartimentos junto à planície.

As informações obtidas em cada ponto foram registradas em fichas pré-formuladas (anexo 1), o que facilitou a caracterização destes.

Cabe aqui descrever as características de cada ponto tendo como base informações bibliográficas e informações obtidas em campo.

- Ponto 1

O primeiro ponto descrito em campo localiza-se no município de Pariqueira-Açú, junto às coordenadas 7.247,887 km S e 208 km W.

Neste ponto, ocorre a formação Pariqueira-Açú que, de acordo com Bigarella & Mousinho (apud, IPT 1981), constitui-se de sedimentos finos onde se alternam irregularmente siltitos areno-argilosos e areias arcossianas. Estes podem estar associados a cascalheiras formadas por seixos angulosos e subangulosos de quartzo e quartzito, o que pode ser comprovado em campo. Suas estruturas de cor variegada apresentam-se em blocos.

Foi observado em campo a presença de lamitos na parte inferior do perfil com grânulos angulosos representando um regime característico de sedimentação tipo corrida de lama (mud flow), característica de clima semi-árido. A parte superior denunciou a presença de cascalheiras formadas por quartzo e quartzito seguras por uma matriz argilosa. O contato entre estes horizontes se dá bruscamente.

Foi observado também, num âmbito geomorfológico, o relevo colinoso característico da formação Pariqueira-Açú, com topos extensos e vales “afogados” por sedimentos de origem fluvial. (Fotos 1 – anexo 2).

- Ponto 2.

O segundo ponto descrito encontra-se localizado nas coordenadas 7.247,887 km S e 207,310 km W às margens da SP- 226 que liga Pariqueira-Açú a Cananéia, já no município de Cananéia, no compartimento denominado LXII.

Esta área representa a linha divisória, no sentido NE - SW entre o embasamento cristalino e a planície sedimentar de Cananéia onde aparecem espigões paralelos

pertencentes ao embasamento que avançam sobre a planície podendo vez ou outra ser confundidos com material coluvionar. (Foto 2 – anexo 2)

Cortes existentes na lateral da estrada permitem a observação de um material formado por saprolitos com textura localmente orientada, onde o alinhamento de micas também pode ser observado.

- Ponto 3

O terceiro ponto descrito localiza-se nas coordenadas 7.238,882 km S e 201,758 km W, também no município de Cananéia, na unidade LDT2.

Encontra-se aí a formação Cananéia que, de acordo com Fúlfaro e Suguio (apud IPT, 1981), está associada às variações glácio-eustáticas do Quaternário. É constituída por sedimentos marinhos depositados durante as transgressões e que hoje constituem terraços.

Outra característica marcante da formação Cananéia é a presença, em alguns pontos, de concreções ferruginosas situadas no topo, denominadas de “piçarras”.

- Ponto 4.

O quarto ponto descrito em campo está situado no município de Cananéia, inserido na unidade LFL1, nas coordenadas 7.237,350 km S e 199,284 km W.

Este local apresenta um contraste entre sedimentos de origem fluvial e outros de origem marinha. Os sedimentos marinhos pertencem à formação Cananéia e que de acordo com Suguio e Petri (apud, IPT 1981) são constituídos por areias inconsolidadas com estratificação, em geral, plano-paralela com grande persistência lateral. Podem também ser observadas, segundo os autores (op. cit) estratificações cruzadas de pequeno porte dispostas em conjuntos, laminações cruzadas de marcas onduladas e estruturas de deslizamento.

Os sedimentos fluviais são oriundos do embasamento cristalino de onde vêm transportados. Tais sedimentos são depositados ao longo da planície flúvio-marinha. Nesta área, observa-se o contato brusco entre o cristalino e a planície.

Pode-se observar, ainda nesta área, a presença de sambaquis, testemunhos pré-históricos que atestam atividades antrópicas antepassadas. (Foto 3 – anexo 2)

- Ponto 5

Situado na posição de 7.235,852 km S e 802,915 km W na unidade PCR1, este ponto foi escolhido por representar um colúvio de baixada, situado na borda do embasamento cristalino, em região de transição para a planície. Foi observado neste ponto o trabalho erosivo do rio em anfiteatro coluvionar. (Fotos 4 e 5 – anexo 2)

- Ponto 6.

Situado também no município de Cananéia, nas coordenadas 7.231,266 km S e 795,478 km W na unidade LFL1, pode-se observar neste ponto a presença de colúvio de baixada em contato com a planície de inundação das drenagens oriundas do embasamento. (fotos 6 – anexo 2)

A planície aqui mostra ser uma área de drenagem intensa com o freático aflorante.

- Ponto 7.

Nesta área, situada entre as coordenadas 7.231,980 km S e 793,121 km W observa-se uma extensa planície de inundação fluvial com grandes plantações de banana, o que induz pensar, ser o solo bastante permeável. (Foto 7 – anexo 2)

Percebe-se, ainda nesta área, o contato brusco entre o material coluvionar proveniente do embasamento cristalino e a planície.

- Ponto 8.

Este ponto, localizado também na unidade LFL1, situa-se nas coordenadas 7.232,430 km S de latitude e 791,771 km W e também pertence a uma extensa planície de sedimentação fluvial drenada pelo rio das Minas.

A área é drenada pelo rio das Minas que traz sedimentos do cristalino e os deposita na planície. (Foto 8 – anexo 2)

- Ponto 9.

Este ponto, pertencente à unidade LFL1, localiza-se nas coordenadas 7.232,435 km S e 790,743 km W, estando relacionado a uma base de colúvio, entalhado pelo rio das Minas, o que nos permitiu chamá-lo de “anfiteatro Rio das Minas”. Esta área, no mapa, se abre formando um canal de captação, por onde a drenagem escoar. Já bem próximo à planície costeira é possível observar junto às margens a presença de terraços e planícies de inundação, visitadas nos períodos das cheias. (foto 9 – anexo 2)

- Ponto 10

Este ponto encontra-se situado fora da área de estudo, no município de Ilha Comprida, nas coordenadas 7.226,057 km S e 206,243 km W, na Zona de Planície.

Nesta área foi possível observar a presença de terraços marinhos representantes da formação Cananéia .

Este pacote sedimentar, neste local, possui uma espessura de aproximadamente 2 metros, não sendo observados contatos com outras estruturas. Foi observada a presença de “pequenas cavernas” formadas pela ação marinha e de calichirus, prova da situação pretérita de um nível marinho mais elevado. (Fotos 10, 11 e 12– anexo 2)

5.2.3.2 - O Embasamento Cristalino na área do município de Cananéia - SP.

A segunda etapa de campo teve como principal objetivo colher informações referentes às unidades localizadas no embasamento cristalino. Foram descritas características relacionadas ao tipo de material, sua espessura, grau de alteração, entre outras, a exemplo da primeira etapa de trabalho realizada na Planície Costeira de Cananéia.

Os dados obtidos em campo serviram para a melhor caracterização de alguns compartimentos. Assim, temos:

- Ponto 1

Este ponto localiza-se sob as coordenadas 7.255,882 km S e 208,161 km W, no município de Pariqueira-Açu, bem próximo à divisa com o município de Cananéia e pertence à unidade PXL15.

Pode-se notar, nesta área, a presença de sulcos erosivos possivelmente relacionados à retirada da vegetação superficial e conseqüente exposição do solo.

Foi observada neste ponto a presença de dois tipos de solos residuais e apenas um tipo de saprolito. O solo superficial, por possuir espessura inferior a 20 cm, não foi considerado. Assim, em primeira instância temos um solo de cor marrom avermelhada, textura argilosa, média consistência, sem variação textural expressiva com estruturas em blocos. Sua espessura pode ultrapassar os 2 metros, onde se observa a presença de seixos

mal selecionados, muito provavelmente alóctones, intercalados ao próprio material. O contato entre este material e o outro, também residual, é nítido.

O segundo material possui coloração ocre e matriz silto-argilosa, variando texturalmente de argila a silte. Suas estruturas, a exemplo do solo anterior, apresentam-se em blocos, com média consistência e espessura variando entre 50 e 70 centímetros. Foram observados fragmentos de saprolito intercalados à sua massa. O contato com o saprolito é nítido.

O material saprolítico existente na área, apresenta cor variegada, com textura silto-argilosa, variando de argila a silte e estruturas plano paralelas, com foliação N64/55. Sua espessura ultrapassa os 4 metros, onde se encontram porções centimétricas de material argiloso avermelhado. (Foto 1 – anexo 3)

- Ponto 2

O segundo ponto estudado nesta etapa de campo localiza-se entre as coordenadas 7.255,867 km S e 208,162 km W, também município de Pariqueira-Açu, e insere-se na unidade PXL7.

Apesar de estar presente, o solo superficial não foi considerado na caracterização por apresentar espessura inferior a 20 centímetros.

O solo residual, de cor marrom avermelhado e com espessura de aproximadamente 2 metros, apresentou estruturas granulares e textura argilo-siltosa, variando texturalmente entre argila a silte. Linhas de seixos, representados por veios de quartzo decimétricos aparecem intercalando o material, de média consistência. O contato com o saprolito se dá de forma abrupta.

O saprolito, também de cor marrom avermelhado, possui textura silto-argilosa com variação textural entre argila a areia fina e estruturas com foliação plano paralela N97/74.

Com espessura superior a 7 metros e média consistência, percebe-se a presença de grânulos de quartzo em níveis micáceos menos alterados e amarelos. Não foi observado no local o contato entre saprolito e rocha.

- Ponto 3

Este ponto localiza-se nas coordenadas 7253143 S e 206037 W e caracteriza a unidade PFA.

Pode-se notar a presença de um material residual de cor marrom claro, com textura silto-argilosa e variação textural de argila a silte. Sua estrutura em blocos, com consistência média, apresenta intercalações de seixos e fragmentos centimétricos e decimétricos de quartzo, sendo que em sua base é possível notar a presença de uma linha de seixos. Possui espessura variando entre 2 e 2,5 metros. Este material não possui relação com o saprolito e possivelmente está relacionado à formação Pariquera-Açu, descrita anteriormente por vários autores, dentre eles SUGUIO e MARTIN (1976).

Situado logo abaixo desse material residual encontra-se o saprolito, bastante rijo, de cor avermelhada, com textura silto-argilosa e espessura superior a 4 metros. É possível observar em sua estrutura a presença de grânulos de quartzo como material intercalante. Neste ponto o contato entre o saprolito e a rocha não foi observado. (Foto 2 – anexo 3)

- Ponto 4

O quarto ponto situa-se na unidade denominada PPE11, sob as coordenadas 7.237,366 km S e 199,268 km W.

No local verificou-se a presença de um solo residual marrom amarelado, argilo-siltoso, variando texturalmente entre argila a areia média e com aproximadamente 2 metros de espessura. Apresenta estruturas em blocos, e uma consistência mole, sendo que não foram observadas intercalações com outros materiais. O contato com o saprolito não foi observado.

O saprolito, de cor variegada, apresenta textura silto-arenosa, com pequena variação de argila – silte – areia média, espessura superior a 7 metros e consistência média. Apresenta estruturas em bloco e porções mais grosseiras de material quartzo-feldspático caulinitizado. (Foto 3 – anexo 3)

Na mesma unidade, nas coordenadas 7.236,821 km S e 198,542 km W observou-se um outro material saprolítico de cor esbranquiçada, estruturas granulares e espessura de aproximadamente 4,5 metros, que resulta também, na formação do mesmo solo residual descrito acima. (Foto 4 – anexo 3) O solo superficial foi considerado como inexpressivo.

- Ponto 5

O quinto ponto, situado nas coordenadas 7.232,057 km S e 796,919 km W, está relacionado à unidade PSL6. Não foi observado no local o desenvolvimento de solo. Constatou-se a presença de material saprolítico, pouco compacto, com textura arenosa, variando entre areia fina a média, de cor mosqueada e estruturado em blocos. Apresenta espessura superior a 7 metros e possui veios hidrotermais de materiais feldspáticos. Não foi observado contato entre o saprolito e a rocha.

- Ponto 6

O sexto ponto caracteriza a unidade PSE1 e localiza-se nas coordenadas 7.230,141km S e 789,065 km W.

O solo residual que aí se desenvolve possui textura argilo-siltosa, variando texturalmente entre argila a areia fina. De consistência média, apresenta cor marrom amarelado, estruturas em blocos e espessura superior a 4 metros. Não foram observadas intercalações de outros materiais, porém, fragmentos de saprolíticos podem ser observados, uma vez que o contato entre este e aquele se dá gradualmente.

O saprolito possui textura silto-argilosa, variando entre argila a areia fina. De cor vermelha, apresenta estrutura granular, consistência média e espessura superior a 4 metros. Níveis micáceos centimétricos podem ocorrer intercalando o material.

Um fato interessante é a posição de contato entre o residual e o saprolito, a qual, se dá subverticalmente, possivelmente evidenciando uma dinâmica tectônica. (Foto 5 – anexo 3)

- Ponto 7

Sob as coordenadas 7.229,318 km S e 788,343 km W localiza-se o ponto que caracteriza a unidade PSE2.

O solo residual que aí se desenvolve, de cor marrom, apresenta textura argilo-siltosa, variando entre argila a silte. Com aproximadamente 1,5 metros podem ser observados veios de quartzo centimétricos e fragmentos saprolíticos como materiais intercalantes. Possui consistência mole e o contato com o saprolito se dá gradualmente.

A textura argilo-siltosa, variando entre argila a areia fina, cor variegada, estrutura laminar, média consistência e espessura superior a 3 metros são características do saprolito desta unidade. Veios de quartzo centimétricos, oriundos da desagregação química e bandas micáceas aparecem como material intercalante. Não foi observado contato com a rocha. (Foto 6 – anexo 3)

- Ponto 8

Situado na unidade denominada PSM19, sob as latitudes 7.227,819 km S e 788,333 km W, este local marca a presença de um corpo metabásico de material menos resistente, o que pode explicar a existência de escorregamentos nos cortes de talude.

Neste local, desenvolve-se um solo superficial de cor marrom, com textura silto-argilosa, de consistência mole, variando entre argila a silte e com aproximadamente 50 centímetros de espessura, sobre o qual desenvolve-se uma densa vegetação. Podem ser observados fragmentos de rochas como material intercalante. O contato com o residual se dá gradualmente.

O solo residual, de textura argilosa, de cor marrom amarelado, apresenta variação textural de argila a silte e estruturas prismática. Com aproximadamente 30 centímetros de espessura e consistência mole, podem ser observados, como material intercalante, fragmentos de saprolito e rocha alterada, marcando uma transição gradual entre o residual e o saprolito.

O terceiro material encontrado no local caracteriza o saprolito. De cor esbranquiçada, apresenta textura arenosa, com grânulos de areia fina a grossa e variação textural de argila – silte – areia grossa. Com espessura superior a 5 metros, podem ser observados veios de quartzo e níveis micáceos milimétricos intercalando. É pouco compacto e, neste local, verifica-se em contato abrupto com a rocha.

- Ponto 9

Este ponto localiza-se já na Zona de planície nas coordenadas 7.227,823 km S e 789,430 km W onde se encontra a unidade LMI1, que caracteriza os morros isolados.

É importante ressaltar a presença de um relevo caracterizado por morros com topos mais arredondados, diferentes daqueles predominantes nas áreas graníticas.

Neste ponto, a camada de solo superficial foi considerada inexpressiva. O solo residual que aí se desenvolve apresenta cor marrom, textura silto-argilosa variando texturalmente de argila a areia grossa, estruturas em bloco e consistência mole. Com aproximadamente 3 metros de espessura, pode-se observar intercalações de grânulos de quartzo. O contato com o saprolito não foi observado.

Foram identificados na área dois tipos de saprolito. O primeiro, de cor róseo esbranquiçado, apresenta textura arenosa, com variação textural de silte a areia fina, consistência mole, estruturas em bloco, e espessura de aproximadamente 10 metros, onde materiais mais argilosos e quartzo feldspáticos foram identificados como intercalantes.

O segundo é siltoso, variando texturalmente de argila a silte e apresenta cor rosada, estrutura laminar, consistência média e 10 metros de espessura. Foram observadas intercalações de material mais grosseiro.

O contato com a rocha não foi verificado em nenhum dos dois casos.

- Ponto 10

Caracteriza a unidade PMC2, sob as coordenadas 7.226,409 km S e 791,972 km W. Diferentemente dos outros pontos, não pode ser observada no local a presença do saprolito.

O solo superficial é muito pouco espesso, inferior a 20 centímetros, não sendo portanto, caracterizado.

O solo residual que aí se encontra, de cor marrom amarelada, possui textura argilosa, variando de argila a silte, espessura superior a 7 metros, consistência mole e estruturas em bloco. Um material granítico foi identificado como intercalante.

- Ponto 11

A unidade caracterizada neste ponto, com coordenadas 7.223,480 km S e 793,203 km W, é a PXC2. No local foi observada a presença de um solo residual e saprolito, não sendo constatada a presença de solo superficial.

O solo residual, com aproximadamente 1,5 metros de espessura apresenta textura silto-argilosa, com variação textural de argila a silte, cor marrom alaranjado, estrutura prismática e média consistência. Foram observadas a presença de material saprolítico e de níveis mais arenosos como material intercalante. O contato com o saprolito é gradual.

O saprolito possui característica textural argilo-siltosa, variando de argila a silte, cor roxeada, estrutura laminar, se mostrando bastante rijo. Sua espessura ultrapassa os 7 metros, nos quais, não foram observados materiais intercalantes. Não foi constatado o contato entre o saprolito e a rocha.

- Ponto 12

Este ponto está localizado nas coordenadas 7.220,661 km S e 793,168 km W na unidade PSC3.

O material que caracteriza o solo residual, de cor avermelhada, possui textura argilo-siltosa, apresentando variação textural argila – silte – areia média, consistência média e 50 centímetros de espessura. As estruturas são prismáticas e podem aparecer grânulos de quartzo como material intercalante. O contato com o saprolito se dá gradualmente.

O saprolito, de cor vermelho esbranquiçado, foi caracterizado texturalmente como argilo-siltoso, variando texturalmente de argila a areia grossa. Sua espessura ultrapassa os 5 metros, onde podem ser observados veios centimétricos de quartzo. Apresenta estrutura em bloco e consistência mole.

No local, não foi observado o contato com a rocha, mas verificou-se a presença de matacões de granito. Além disso, pode-se constatar a presença de processos erosivos dando origem a sulcos e ravinas. Tal fato indica certa fragilidade do material quando descoberto e exposto.

O solo superficial é muito pouco espesso, tornando-se inexpressivo na análise.

- Ponto 13

O décimo terceiro ponto, localizado pelas coordenadas 7.210,447 km S e 796,347 km W, caracterizou a unidade PSC2.

No local, foi possível caracterizar a presença de solo superficial com aproximadamente 50 centímetros de espessura, de textura arenosa, variando de argila a areia grossa. Possui coloração marrom escura, estrutura granular e consistência mole. Não foram verificadas intercalações. A passagem deste para o residual se dá gradualmente.

O solo residual encontrado no local possui as mesmas características texturais do superficial, porém, sua cor marrom amarelada atesta uma quantidade inferior de matéria orgânica em relação àquele. Apresenta estruturas em bloco e aproximadamente 4 metros de espessura, podendo ser observados grânulos de quartzo como material intercalante. Possui consistência mole.

- Ponto 14

Situado nas coordenadas 7.208,331 km S e 797,331 km W, o décimo quarto ponto caracterizou a unidade LSI3. Mais uma vez, o solo superficial não foi considerado, devido à sua espessura reduzida.

O solo residual, argiloso e de cor marrom avermelhado, varia texturalmente de argila a areia fina e não ultrapassa 1,5 metros de espessura. Apresenta estrutura prismática, consistência mole e intercalações com a rocha sã e alterada, com fragmentos de saprolito e grânulos de quartzo. O contato com o saprolito se dá de forma gradual.

O material saprolítico, de cor roxo avermelhado, apresenta textura argilo-siltosa, com variação de argila a silte. Sua espessura varia de 3 a 5 metros, nos quais podem ser observadas estruturas laminares e intercalações com blocos métricos de rocha alterada e rocha sã. Possui uma baixa consistência, sendo classificado como mole. O contato com a rocha se dá, ora de forma gradual, ora de forma abrupta. (Foto 7 – anexo 3).

- Ponto 15

Neste local ocorre a unidade PPE4, estando sob as coordenadas 7.242,387 km S e 199,951 W.

Os solos superficial e residual foram considerados inexpressivos, bem como o saprolito. Porém, pode ser notada a presença de rocha granítica, com baixo grau de alteração, grau de fraturamento médio e com duas tonalidades diferentes. Uma delas é de tonalidade branco avermelhada, fanerítica, constituída mineralógicamente por quartzo, feldspato e biotita e outra de cor roxa, afanítico, mineralógicamente constituído por plagioclásio. A espessura dos dois materiais não ultrapassava 1,3 metros, verificando-se também uma continuidade vertical bastante persistente. É importante ressaltar que no contato entre os corpos verifica-se a presença de altas concentrações de grãos de feldspato.

No local, foram observadas fraturas, F1 N148/75 e F2 N337/45, preenchidas por grande quantidade de veios de quartzo e óxidos, sendo a direção do corpo intrusivo N134/80. (Foto 8 – anexo 3)

Pode ser observada, ainda no local, a existência de escorregamentos e quedas de blocos.

- Ponto 16

Neste ponto, com coordenadas 7.244,386 km S e 197,027 km W, ocorre a unidade PFA, um terraço fluvial, onde aparecem seixos característicos de transporte fluvial e/ou de deposição em planície de inundação.

O solo superficial que aí se desenvolve apresenta cor marrom e textura argilosa, variando texturalmente de argila a areia fina. Com estruturas granulares, possui consistência mole e não ultrapassa 40 centímetros de espessura. Podem ser observados seixos de diversos tamanhos como material intercalante. O contato deste com o residual se dá de forma gradual.

O solo residual, silte argiloso, de cor marrom amarelado, varia texturalmente entre silte e areia fina. Possui estrutura maciça, consistência média e espessura superior a 2,5 metros. São observadas intercalações com seixos rolados, bem trabalhados e também grosseiros. (Foto 9 – anexo 3)

Não foi observada a presença de material saprolítico.

- Ponto 17

O décimo sétimo ponto caracteriza a unidade PML6 e encontra-se sob as coordenadas 7.245,180 km S e 802,707 km W.

O solo superficial possui textura silte arenosa, com variação textural de silte a areia muito fina e cor marrom. Com aproximadamente 30 centímetros, apresenta estrutura granular e consistência rija. O contato com o residual é gradual.

O solo residual, de cor marrom alaranjada, apresenta também, textura silte arenosa e variação textural de silte a areia fina. As estruturas são prismáticas e podem ser observadas intercalações de grânulos de quartzo e blocos de rocha sã. Apresenta-se pouco compacto e sua espessura é superior a 2,5 metros. Não foi observado no local o contato com a rocha sã.

Os blocos de rocha são, intercalados ao solo residual apresentam alto grau de alteração e esfoliação esferoidal. Foi constatada, ainda, a presença de material magnético. (Foto 10 – anexo 3).

- Ponto 18

Sob as coordenadas 7.244,021 km S e 199,457 km W, localiza-se o ponto que caracterizou a unidade PXL5. No local pode-se descrever o solo superficial, residual e o saprolito.

O solo superficial, de cor marrom, apresenta textura areno-argilosa, com variação textural de argila a areia muito fina. Apresenta espessura de 20 a 30 centímetros e estrutura granular. Observam-se intercalações de grânulos de quartzo, mostrando-se medianamente compacto. O contato com o residual se dá de forma gradual.

O residual, de cor marrom clara e mais fino que o primeiro, apresenta textura silto argilosa e variação textural de argila a areia muito fina. Sua espessura é de aproximadamente 30 centímetros e encontra-se estruturado granularmente. Materiais orgânicos foram observados como intercalantes. De consistência média, não foi constatado o contato com o saprolito.

A textura silto argilosa, variando texturalmente de argila a silte, espessura superior a 2 metros, consistência média e cor roxo amarelado, caracterizam o material saprolítico, onde pode ser observadas a presença de material orgânico (raízes). Não foi verificado o contato com a rocha.

- Ponto 19

Caracterizando a unidade LXI2 o décimo nono ponto encontra-se sob as coordenadas 7.241,462 km S e 202,660 km W.

O solo superficial que aí se desenvolve possui espessura de aproximadamente 60 centímetros, considerável se comparado aos pontos até aqui descritos. De textura silto argilosa e variação textural de argila a silte, apresenta cor marrom, consistência média e estrutura prismática. Podem ser observadas intercalações com grânulos de quartzo e o contato com o residual se dá de forma gradual.

O solo residual, marrom avermelhado, mas com as mesmas características texturais do anterior, apresenta estruturas colunares, consistência média e 1 metro de espessura aproximadamente. Grânulos de quartzo e fragmentos de saprolito podem ser observados ao longo de seu perfil. O contato deste com o saprolito se dá, também de forma gradual.

O saprolito encontrado no local, a exemplo dos dois materiais descritos acima, possui as mesmas características texturais, porém, sua cor tende mais para o roxo, apresentando estrutura maciça. Com aproximadamente 4 metros de perfil, apresentou-se bastante rijo e com intercalações de níveis arenosos. Não foi observado o contato com a rocha sã.

- Ponto 20

As coordenadas 7.245,068 km S e 210,617 km W marcam a localização deste ponto, que por sua vez, caracteriza a unidade PPM1.

O solo superficial é quase inexistente, não apresentando mais de 10 centímetros de espessura, fator o qual, levou-o a ser desconsiderado na análise.

O solo residual possui textura argilo-siltosa e variação textural de argila a areia média. De cor marrom e espessura de aproximadamente 1,5 metros, apresenta consistência mole, estrutura em bloco e intercalações com fragmentos de quartzo e feldspatos caulinitizados. Não foi observado o contato com o saprolito.

O saprolito, de cor marrom esbranquiçada, apresenta textura silto arenosa e mesma variação textural do solo superficial. Possui espessura superior a 3 metros, estrutura maciça e intercalações com material quartzo feldspáticos grosseiros e fragmentos de feldspato caulinitizados. O contato com a rocha se dá de forma abrupta. No local foram observadas quedas de blocos e deslocamento. (Foto 11 – anexo 3)

- Ponto 21

Este ponto caracteriza a unidade PPL19 e localiza-se nas coordenadas 7.244,191 km S e 212,514 km W.

Aí se desenvolve um solo residual com textura silto arenosa, variando texturalmente entre argila e areia grossa. Possui cor marrom alaranjada e estruturas em bloco. Com aproximadamente 1 metro de perfil, pode-se observar intercalações de grânulos de quartzo

e feldspatos caulinitizados. Apresenta consistência média e o contato com o saprolito se dá de forma gradual.

O saprolito, de textura arenosa e variação textural de silte a areia muito grossa, apresenta-se em cores pretas, brancas e amareladas. Possui aproximadamente 2 metros de espessura, consistência mole e sua estrutura é granular. Não foram observados materiais intercalantes. O contato com a rocha é abrupto. (Foto 12 – anexo 3)

- Ponto 22

Este ponto caracteriza o Corpo Alcalino de Cananéia, denominado no mapa de LAI (anexo 1) e encontra-se nas coordenadas 7.229,405 km S e 204,494 km W.

Não foi observada a presença de solo superficial e residual. Mesmo o saprolito apresenta espessura de aproximadamente 1 metro, reduzida se comparada a outros compartimentos. Possui textura arenosa, variando de areia fina a média. Apresenta cor marrom amarelada e estruturas laminares. É de consistência mole e não possui intercalações. O contato com a rocha é abrupto. (Foto 13 – anexo 3)

- Ponto 23

O ponto 23, situado no município de Ilha Comprida, sob as latitudes 7.240,410 km S e 218,459 km W, apresenta feições de dunas, com aproximadamente 2 metros de espessura, as quais não ocorrem no município de Cananéia. Tais formações encontram-se assentadas sobre terraços marinhos pertencentes à formação Ilha Comprida. O contato entre as duas feições é abrupto.

Devido à suas características, não possui solo superficial, residual e saprolito, mostrando-se como um pacote de areia trabalhado pela ação eólica. Sobre sua superfície aparece uma vegetação rala, com árvores comumente inferiores a 2 metros. A medida que se adentra a ilha, já sobre cordões litorâneos, a vegetação tende a aumentar de tamanho, ultrapassando 3 metros. (Foto 14 – anexo 3)

- Ponto 24

O ponto aqui descrito está relacionado à unidade PFA e encontra-se nas coordenadas 7.253,767 km S e 211,609 km W, caracterizando a unidade PFA.

No local desenvolve-se um solo superficial marrom, de textura silto argilosa, variando texturalmente de silte a areia grossa. Com aproximadamente 30 centímetros, apresenta-se pouco compacto com estruturas granulares e ao longo de seu perfil podem ser observadas intercalações de seixos e grânulos de quartzo. O contato entre este e o residual se dá de forma gradual.

O residual, também silto arenoso, apresenta variação textural de silte a areia média e possui coloração amarelada. De estrutura maciça e medianamente compacto, ultrapassa 1,5 metros de espessura, onde verificou-se a existência de intercalações de seixos de quartzo em níveis mais grosseiros e em linha e clastos de migmatitos.

Não foi constatada a presença de material saprolítico.

- Ponto 25

Este ponto localiza-se nas coordenadas 7.253,085 km S e 210,829 km W, caracterizando também a unidade PFA1.

Não foi verificada a presença de solo residual, ao contrário do ponto anterior, porém, pode ser verificada a presença de material saprolítico.

O solo residual possui textura silto argilosa, variando de argila a silte. De cor marrom avermelhada e de consistência rija, apresenta estrutura maciça e 1,5 metros de espessura. Podem ocorrer intercalações com material saprolítico, uma vez que, o contato entre estes se dá gradualmente.

O saprolito, de textura arenosa e variação textural de silte a areia fina, apresenta coloração roxeada e estruturas laminares. De espessura reduzida, aproximadamente 40 centímetros e pouco compacto, apresenta intercalações com veios de quartzo milimétricos. (Foto 15 - anexo 3).

- Ponto 26

Este ponto caracteriza a Unidade PXL8, encontrando-se nas coordenadas 7.253,165 km S e 210,393 km W. O local, possivelmente registra a presença de material pertencente à formação Pariquera-Açu.

Pode ser observada a presença de solo superficial, com 30 a 40 centímetros de espessura e textura areno-siltosa, variando texturalmente de argila a seixos. De cor cinza e

consistência média, apresenta estruturas conglomeráticas. Ocorrem intercalações com seixos, sendo que o contato com o residual se dá de forma gradual.

Devido à diversidade e ao tamanho dos materiais encontrados na área, fica difícil a descrição e separação entre solo residual e saprolito. Porém, levando em consideração a possibilidade de estar se descrevendo a Formação Pariquera-Açu, característica de regime fluvial, optou-se por considerar a existência de solo residual. Este, apresenta matriz argilosa com arcabouço arenoso, variando texturalmente de argila a seixos. Possui coloração marrom avermelhada e estrutura conglomerática. Com mais de 2,5 metros de espessura, apresenta intercalações de seixos decimétricos de origem variada e consistência média. Não foi observada no local a presença de saprolito. Na área pode ser comprovada a existência de sulcos erosivos. (Fotos 16 e 17– anexo 3).

- Ponto 27

Caracterizando a unidade PXL1, sob as coordenadas 7.254,256 km S e 207,867 km W, este ponto, pode também estar relacionado à formação Pariquera-Açu.

O solo superficial que aí se desenvolve, apresenta coloração marrom, textura silto arenosa com variação de argila a areia muito fina. Possui aproximadamente 30 centímetros de espessura, estruturas em blocos e se apresenta medianamente compacto. Podem ser observadas intercalações de grânulos de quartzo e o contato com o residual é abrupto.

O solo residual de textura argilosa e cor marrom amarelada, não apresenta variação textural significativa, sendo a argila o material predominante. Possui estrutura em bloco, consistência rija e espessura aproximada de 2 metros. Como material intercalante podem ser observados seixos de materiais diversos e de tamanhos variados, além de grânulos de quartzo. O contato com o saprolito se dá gradualmente.

O saprolito, também de textura argilosa, apresenta variação textural de argila a silte e cor marrom avermelhada. As estruturas encontram-se em bloco. Possui aproximadamente 2 metros de espessura, consistência rija e intercalações de blocos de rochas intemperizados. O contato se dá de forma gradual com a rocha alterada mole (RAM).

Foi observada a presença de sulcos erosivos. (Foto 18 – anexo 3).

- Ponto 28

Este ponto encontra-se nas coordenadas 7.241,763 km S e 202,441 km W, caracterizando a unidade LFL1.

Pode ser observada no local a existência de uma seqüência de deposição, conglomerado - areia média – areia fina – argila caulínica, característica de regime fluvial.

O contato entre finos e grossos pode ser observado nitidamente e sua continuidade lateral é bastante persistente

Esta área pode ter recebido sedimentos transportados da Formação Pariquera-Açu, dando origem à planícies de inundação onde estes sedimentos se decantaram formando a seqüência acima descrita. (Foto 19 – anexo 3).

- Ponto 29

O último ponto localiza-se nas coordenadas 7.245,628 km S e 210,035 km W, representando um terraço marinho pertencente à formação Cananéia, onde verificou-se a presença de concreções ferruginosas erráticas e porções estratificadas na base. Sua mineralogia apresenta quartzo, na forma de areia fina e limonita. (Foto 20 – anexo 3)

5.2.4 – Checagem dos Limites

A checagem dos limites entre os compartimentos foi totalmente concluída, com a finalização das atividades de campo. Salvo as UBCs localizadas em áreas de difícil acesso, todos os pontos que de alguma forma configuraram-se como duvidosos foram checados e, quando necessário, ajustados, na intenção de representarem situações mais próximas da realidade.

O trabalho de ajuste dos compartimentos foi mais comum nas áreas limítrofes entre as zonas morfológicas e nas áreas de contato entre os depósitos fluviais e marinhos.

5.2.5 - Digitalização

A digitalização do mapa topográfico e das UBCs foi realizada a partir do software AUTOCAD 2000 (Autodesk 2000).

Nesta etapa, também foram feitos ajustes quanto ao limite dos compartimentos, tendo como base a configuração das curvas de nível.

5.2.6 – Inferências Geotécnicas

A etapa relacionada às inferências geotécnicas foi efetuada tendo como base as informações relacionadas aos aspectos físicos das UBCs, apresentados anteriormente nas Tabelas 4 e 5.

Dessa forma, cabe aqui descrever as propriedades ou características geotécnicas escolhidos para a realização das inferências.

È importante ressaltar que os resultados obtidos através das informações retiradas das tabelas 4 e 5 nem sempre estiveram em acordo com aquelas obtidas em campo.

5.2.6.1 - Permeabilidade

A permeabilidade foi o primeiro aspecto geotécnico analisado e segundo SOARES e FIORI (1976) está relacionada a maior ou menor facilidade de percolação de um fluido através de um meio poroso.

Para as UBCs de origem detrítica ou sedimentar, inseridas na planície, que representam algum tipo de depósito, a permeabilidade foi classificada como sendo inversamente proporcional à densidade de drenagem. A água nessas regiões tende a percolar por entre os espaços existentes entre os grãos de areia, silte ou argila e quanto maior os espaços entre os grãos, maior a facilidade de percolação da água. Dessa forma, as áreas com maior densidade de drenagem refletiram permeabilidades mais baixas, pois significaram áreas onde a água encontrou mais resistência à percolação devido à coesão dos materiais encontrados no solo.

Para as áreas inseridas no planalto e para os morros isolados da planície costeira, a permeabilidade foi classificada como sendo diretamente proporcional à densidade de drenagem, pois em meios rochosos a água tende a percolar por entre fraturas, que condicionam a drenagem. Portanto, quanto maior o número de fraturas, maior a densidade de drenagem e maior a permeabilidade.

Nessas áreas, para que a permeabilidade seja alta é necessário que se tenha, também, um número alto de canais. Assim, tem-se na Tabela 6:

TABELA 6 – Relação entre a densidade de drenagem e permeabilidade em áreas de Planície, Planalto e morros isolados da Planície - município de Cananéia – SP.

ZONA GEOMORFOLÓGICA	DENSIDADE DE DRENAGEM	PERMEABILIDADE
Planície (materiais detríticos ou sedimentares)	Muito baixa	Muito alta
	Baixa	Alta
	Média	Média
	Alta	Baixa
	Muito alta	Muito baixa
Planalto/morros isolados da planície.	Muito baixa	Muito baixa
	Baixa	Baixa
	Média	Média
	Alta	Alta
	Muito alta	Muito alta

5.2.6.2 – Profundidade dos solos.

Esta característica geotécnica foi inferida a partir da análise de três elementos morfológicos do relevo: a forma, a extensão dos topos e a declividade.

É importante ressaltar que na Planície, não raramente, encontram-se UBCs sem classificação para topos, relacionadas a depósitos marinhos, fluviais e flúvio-marinhos e que foram consideradas como possuidoras de solos rasos. É o que descreve MARETTI (1989) em relação aos baixos Terraços marinhos ou planícies costeiras que segundo o autor, apresentam solos pouco desenvolvidos.

As UBCs situadas na Planície e relacionadas aos depósitos de colúvio/tálus ou às rampas de colúvio, que não apresentam classificação para topos, foram consideradas como possuidoras de solos rasos, uma vez que as condições de formação destes materiais não favorecem o desenvolvimento de solos profundos. O cruzamento entre os características desses quatro elementos resultou na classificação de 4 profundidades diferentes. Assim, na Tabela 7 tem-se:

TABELA 7 – Características dos elementos de topo e declividade e sua relação com a espessura dos solos.

Extensão e forma dos topos/ declividade	Profundidade dos solos
Restrito, agudo / Alta Restrito, convexo / Alta Depósitos marinho / fluviais e flúvio-marinhos	raso (< 0,20 m)
Restrito, agudo / Média Restrito, convexo / Média Rampas e depósitos de colúvio/tálus	Pouco raso (0,20 a 1,0 m)
Ampla, convexo / Alta ou Média	Médio (1,0 a 2,0 metros)
Ampla, Convexo / baixa	Profundo (> 2,0 m)

5.2.6.3 – Textura do material inconsolidado

A textura do material inconsolidado foi inferida através do exame das formas de encosta e está relacionada à composição físico-química do manto de alteração. As UBCs, que não possuem classificação para forma de vertentes foram classificadas de acordo com a origem dos depósitos. Assim, nos depósitos marinhos encontramos solos rasos e arenosos.

Nos depósitos flúvio/marinhos e aluviões, solos rasos e argilo-siltosos, bem como nas depressões de planície. Os depósitos fluviais e as rampas de colúvio foram classificados como possuidores de solos pouco rasos e argilosos.

Foram estabelecidas três classes de textura, as quais podem ser observadas na Tabela 8.

TABELA 8 – Classes de textura do material inconsolidado e sua relação com a forma da encosta ou tipo de depósito.

Forma da Encosta/tipo de depósito	Textura do material inconsolidado
Convexa (X) Depósitos fluviais e rampas de colúvio	Argiloso
Retilínea (R) Depósitos marinhos	Arenoso
Côncava/convexa (VX) Aluviões	Argilo-siltoso

5.2.6.4 – Alterabilidade

A alterabilidade do material está relacionada à suscetibilidade dos vários compartimentos ao intemperismo químico. Esta inferência se deu através das formas das encostas, segundo metodologia de SOARES e FIORI (1976). Assim, na Tabela 9 tem-se: alterabilidade muito alta (perfil convexo), alterabilidade alta (perfil côncavo-convexo), alterabilidade média (perfil côncavo) e alterabilidade baixa (perfil retilíneo).

TABELA 9 – Alterabilidade do material e sua relação com a forma da encosta.

Forma da encosta	Alterabilidade
Convexa	Muito alta
Côncavo-convexa	Alta
Côncava	Média
Retilínea	Baixa

5.2.6.5 – Declividade

De acordo com o que foi exposto anteriormente, a declividade foi também um dos elementos considerados para a caracterização das UBCs e para a realização de inferências. A declividade está diretamente relacionada à espessura dos solos, de forma que em regiões de alta declividade, são esperados solos mais rasos, enquanto que em regiões de baixas declividades, o solo tende a ser mais profundo.

Para melhor visualização da relação entre as características geotécnicas efetuadas e as UBCs, optou-se pela elaboração da Tabela 10.

TABELA 10 – Características geotécnicas das Unidades Básicas de Compartimentação (UBCs).

Cananéia				
UBCs	Características Geotécnicas			
	Permeabilidade	Profundidade dos Solos	Textura do material inconsolidado	Alterabilidade
PSL1	Alta	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PSL2	Alta	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PSL3	Média	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PSL4	Alta	Médio	Arenoso	Baixa
PSL5	Média	Pouco Raso	Arenoso	Baixa
PSL6	Média	Pouco raso	Argilo-siltoso	Alta
PSL7	Média	Médio	Argiloso	Muito alta
PSL8	Alta	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PSL9	Média	Médio	Argiloso	Muito alta
PSL10	Média	Pouco raso	Argilo-siltoso	Alta
PSL11	Média	Médio	Arenoso	Baixa
PSL12	Média	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PSL13	Média	Pouco raso	Argilo-siltoso	Alta
PSM1	Muito alta	Raso	Argiloso	Muito alta

Cananéia				
UBCs	Características Geotécnicas			
	Permeabilidade	Profundidade dos Solos	Textura do material inconsolidado	Alterabilidade
PSM2	Alta	Raso	Arenoso	Baixa
PSM3	Alta	Raso	Arenoso	Baixa
PSM4	Alta	Raso	Arenoso	Baixa
PSM5	Média	Médio	Arenoso	Baixa
PSM6	Alta	Raso	Arenoso	Baixa
PSM7	Alta	Raso	Arenoso	Baixa
PSM8	Alta	Raso	Arenoso	Baixa
PSM9	Alta	Médio	Argiloso	Muito alta
PSM10	Alta	Médio	Arenoso	Baixa
PSM11	Alta	Raso	Argiloso	Muito alta
PSM12	Alta	Raso	Argiloso	Muito alta
PSM13	Alta	Médio	Argiloso	Muito Alta
PSM14	Média	Médio	Arenoso	Baixa
PSM15	Médio	Raso	Arenoso	Baixa
PSM16	Baixa	Raso	Arenoso	Baixa
PSM17	Baixa	Raso	Arenoso	Baixa

Continuação da Tabela 10...

Cananéia				
UBCs	Características Geotécnicas			
	Permeabilidade	Profundidade dos Solos	Textura do material inconsolidado	Alterabilidade
PSM18	Média	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PSM19	Média	Raso	Argiloso	Muito alta
PSR1	Baixa	Pouco raso	Arenoso	Baixa
PSC1	Média	Raso	Arenoso	Baixa
PSC2	Baixa	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PSC3	Média	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PSC4	Média	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PSC5	Média	Médio	Arenoso	Baixa
PSC6	Baixa	Médio	Arenoso	Baixa
PSC7	Baixa	Médio	Arenoso	Baixa
PSC8	Média	Médio	Argiloso	Muito alta
PSC9	Baixa	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PSC10	Média	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PSC11	Alta	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PSC12	Baixa	Pouco Raso	Argiloso	Muito alta
PCRI	Baixa	Pouco raso	Argiloso	Muito alta

Continuação da Tabela 10...

Cananéia				
UBCs	Características Geotécnicas			
	Permeabilidade	Profundidade dos Solos	Textura do material inconsolidado	Alterabilidade
PCR2	Média	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PCR3	Média	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PCR4	Média	Pouco Raso	Argiloso	Muito alta
PHM1	Alta	Médio	Arenoso	Baixa
PHM2	Média	Raso	Arenoso	Baixa
PXC1	Baixa	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PXC2	Média	Raso	Argiloso	Muito alta
PXC3	Média	Raso	Argiloso	Muito Alta
PXC4	Baixa	Pouco raso	Argiloso	Muito Alta
PXL1	Média	Pouco raso	Argilo-siltoso	Alta
PXL2	Média	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PXL3	Média	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PXL4	Baixa	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PXL5	Média	Médio	Argiloso	Muito alta
PXL6	Baixa	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PXL7	Média	Raso	Argiloso	Muito alta

Continuação da Tabela 10...

Cananéia				
UBCs	Características Geotécnicas			
	Permeabilidade	Profundidade dos Solos	Textura do material inconsolidado	Alterabilidade
PXL8	Alta	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PXL9	Média	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PXL10	Média	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PXL11	Baixa	Médio	Arenoso	Baixa
PXL12	Média	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PXL13	Médio	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PXL14	Baixa	Raso	Arenoso	Baixa
PXL15	Média	Médio	Arenoso	Baixa
PML1	Média	Médio	Arenoso	Baixa
PML2	Média	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PML3	Média	Médio	Argiloso	Muito alta
PML4	Média	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PML5	Média	Médio	Argiloso	Muito alta
PML6	Média	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PML7	Baixa	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PML8	Média	Pouco raso	Argiloso	Muito alta

Continuação da Tabela 10...

Cananéia				
UBCs	Características Geotécnicas			
	Permeabilidade	Profundidade dos Solos	Textura do material inconsolidado	Alterabilidade
PML9	Alta	Médio	Argiloso	Muito alta
PML10	Média	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PML11	Alta	Médio	Argiloso	Muito alta
PSE1	Média	Médio	Arenoso	Baixa
PSE2	Média	Médio	Argiloso	Muito alta
PSE3	Média	Raso	Arenoso	Baixa
PBL1	Média	Médio	Arenoso	Baixa
PBL2	Média	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PBL3	Média	Médio	Argiloso	Muito alta
PBL4	Média	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PBL5	Baixa	Raso	Arenoso	Baixa
PBL6	Alta	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PBL7	Alta	Médio	Arenoso	Baixa
PMR1	Baixa	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PMR2	Média	Pouco raso	Argiloso	Alta
PME1	Média	Médio	Argilo-siltoso	Alta

Continuação da Tabela 10...

Cananéia				
UBCs	Características Geotécnicas			
	Permeabilidade	Profundidade dos Solos	Textura do material inconsolidado	Alterabilidade
PPE1	Média	Raso	Arenoso	Baixa
PPE2	Alta	Raso	Argiloso	Muito alta
PPE3	Média	Médio	Argiloso	Muito alta
PPE4	Muito alta	Raso	Arenoso	Baixa
PPE5	Alta	Raso	Arenoso	Baixa
PPE6	Média	Pouco raso	Arenoso	Baixa
PPE7	Alta	Raso	Arenoso	Baixa
PPE8	Baixa	Raso	Arenoso	Baixa
PPE9	Média	Médio	Arenoso	Baixa
PPE10	Média	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PPE11	Média	Pouco Raso	Argiloso	Muito alta
PHC1	Média	Raso	Argiloso	Muito alta
PHC2	Alta	Médio	Arenoso	Baixa
PPC1	Baixa	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PMC1	Alta	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PMC2	Média	Raso	Argiloso	Baixa

Continuação da Tabela 10...

Cananéia				
UBCs	Características Geotécnicas			
	Permeabilidade	Profundidade dos Solos	Textura do material inconsolidado	Alterabilidade
PMC3	Baixa	Raso	Argiloso	Muito alta
PMC4	Média	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PFA1	Média	Pouco raso	Argilo-siltoso	Baixa
PPL1	Média	Raso	Arenoso	Baixa
PPL2	Média	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PPL3	Média	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PPL4	Média	Raso	Arenoso	Baixa
PPL5	Média	Raso	Argiloso	Muito Alta
PPL6	Média	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PPL7	Alta	Médio	Arenoso	Baixa
PPL8	Alta	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PPL9	Alta	Médio	Argiloso	Muito alta
PPL10	Média	Raso	Arenoso	Baixa
PPL11	Muito alta	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PPL12	Alta	Raso	Arenoso	Baixa
PPL13	Alta	Raso	Argiloso	Muito alta

Continuação da Tabela 10...

Cananéia				
UBCs	Características Geotécnicas			
	Permeabilidade	Profundidade dos Solos	Textura do material inconsolidado	Alterabilidade
PPL14	Média	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PPL15	Alta	Pouco raso	Arenoso	Baixa
PPL16	Média	Raso	Arenoso	Baixa
PPL17	Média	Raso	Arenoso	Baixa
PPL18	Média	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PPL19	Baixa	Raso	Arenoso	Baixa
PPL20	Alta	Médio	Arenoso	Baixa
PPL21	Média	Raso	Arenoso	Baixa
PPL22	Baixa	Médio	Argilo-siltoso	Alta
PPR1	Baixa	Pouco raso	Argiloso	Alta
PPR2	Muito Baixa	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
PPR3	Baixa	Pouco raso	Argiloso	Alta
PHL1	Média	Médio	Arenoso	Baixa
PHL2	Média	Médio	Arenoso	Baixa
PHL3	Média	Raso	Argilo-siltoso	Alta
PHL4	Média	Raso	Argilo-siltoso	Alta

Continuação da Tabela 10...

Cananéia				
Características Geotécnicas				
UBCs	Permeabilidade	Profundidade dos Solos	Textura do material inconsolidado	Alterabilidade
PPM1	Baixa	Raso	Argilo-siltoso	Alta
LTS1	Alta	Raso	Arenoso	Baixa
LTS2	Muito alta	Pouco raso	Argilo-siltoso	Alta
LPI1	Muito Alta	Pouco raso	Argilo-siltoso	Alta
LPI2	Alta	Raso	Argilo-siltoso	Alta
LPI3	Alta	Raso	Argilo-siltoso	Alta
LFS1	Muito Alta	Pouco raso	Argiloso	Alta
LFS2	Alta	Pouco raso	Argiloso	Alta
LXI1	Baixa	Raso	Argiloso	Muito alta
LXI2	Baixa	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
LCR1	Média	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
LCR2	Alta	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
LDT1	Alta	Pouco raso	Arenoso	Baixa

Continuação da Tabela 10...

Cananéia				
UBCs	Características Geotécnicas			
	Permeabilidade	Profundidade dos Solos	Textura do material inconsolidado	Alterabilidade
LDT2	Alta	Pouco Raso	Arenoso	Baixa
LFT1	Muito Alta	Pouco Rasos	Argiloso	Muito Alta
LDP1	Muito alta	Pouco rasos	Arenoso	Baixa
LDC1	Muito Alta	Pouco rasos	Arenoso	Baixa
LDS1	Média	Pouco rasos	Arenoso	Baixa
LS11	Baixa	Pouco rasos	Argiloso	Muito alta
LS12	Muito Baixa	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
LS13	Média	Médio	Argilo-siltoso	Alta
LS14	Baixa	Pouco raso	Arenoso	Baixa
LFL1	Média	Pouco raso	Argiloso	Alta
LFL2	Baixa	Pouco raso	Argiloso	Alta
LFL3	Alta	Pouco raso	Argiloso	Alta
LM11	Baixa	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
LM12	Muito Baixa	Pouco raso	Argiloso	Muito alta
LAI	Muito Baixa	Raso	Argiloso	Muito Alta

5.2.7 – Estabelecimento de Potencialidades e Limitações

Para o estabelecimento de potencialidades e limitações ao uso urbano no município de Cananéia, alguns princípios foram considerados. Um deles trata-se da relação entre a expansão urbana e as áreas de proteção ambiental.

O município de Cananéia possui grande parte de suas terras consideradas como áreas de proteção ambiental (APA), o que demanda certos cuidados no que se refere à ocupação urbana.

A APA é um tipo de Unidade de Conservação onde a propriedade das terras pode pertencer tanto ao poder público quanto ao poder privado, tendo como alguns de seus princípios, a manutenção do caráter rural da região, evitar o avanço da ocupação urbana dentro de seus limites e proteger os remanescentes da Mata Atlântica.

A área de Proteção Ambiental (APA) dos municípios de Cananéia, Iguape e Peruíbe foi implantada em 23 de outubro de 1984, sob o decreto 90.347.

A lei da APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe tem como um de seus objetivos conter o avanço da ocupação nas encostas passíveis de erosão. A preservação dos remanescentes de Mata Atlântica e dos ecossistemas como manguezais e campos altos também é objetivo de implantação da APA. (anexo 4)

Segundo o decreto lei, uma porção do município de Cananéia encontra-se fora dos limites da APA. É sobre estas áreas que foram traçadas as potencialidades e limitações quanto à expansão urbana. (anexo 4)

Configuram, também, área de proteção ambiental as áreas destinadas à proteção de espécies raras, onde, segundo a lei, não é permitida a construção de edificações, salvo aquelas destinadas à realização de pesquisa e ao controle ambiental.

Desta forma, os compartimentos situados dentro do limite da APA foram caracterizados, mas não foram analisados quanto a potencialidades e limitações

6 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 – Compartimentação

De acordo com o mapa de Unidade Básicas de Compartimentação do município de Cananéia, as áreas situadas na porção sudeste e dominadas pelos grupos de compartimentos PSL, PSM, PSR, PSC, PCR, PHM, PML, PSE, PBL, PFA, SPE, PMC e PFR, bem como os grupos de compartimentos LDT, LFL, LSI, LMI e LPI situados na planície, representariam áreas de possível avanço urbano, pois se encontram fora da área demarcada pela APA Cananéia-Iguape-Peruíbe. (anexo 4)

É interessante ressaltar que a nomenclatura aqui adotada para a classificação dos compartimentos, considera a primeira letra como sendo referência à Zona Morfológica, no qual o compartimento está inserido. Sendo assim, os compartimentos situados na Zona de Planalto foram representados com a letra P, enquanto que aqueles situados na planície foram representados com a letra L.

As duas últimas letras estão relacionadas às geologia e às feições morfológicas do terreno.

6.2 – Potencialidades e Limitações

Dentre todos os compartimentos inseridos no município de Cananéia, apenas aqueles situados fora das áreas de proteção ambiental foram considerados para que fossem traçadas potencialidades e limitações quanto ao uso urbano. Assim temos:

6.2.1 – Grupo de compartimentos PSL.

O grupo de compartimentos PSL encontra-se localizado sobre litologias graníticas fácies Cantareira (S), onde aparecem morros alongados com topos convexos (L). Este grupo ocorre na porção sudoeste da área próximo às áreas limítrofes do município de Cananéia.

Com relação a este grupo de compartimentos, pode-se observar que em grande parte são terrenos permeáveis, com permeabilidade oscilando entre alta e média, associada ao grau de fraturamento, com solos aparentemente rasos a médios, com matrizes argilosas e argilo-siltosas, e alterabilidade média. Apresentam em sua maioria altas declividades, onde

predominam vertentes côncavas/convexas (VX). Porém, alguns compartimentos apresentaram vertentes retilíneas (R) e convexas (X).

Estas características, somadas à aparente mobilidade das encostas podem ser vistas como um fator desfavorável aos processos de ocupação, pois não apresentam boas condições para cortes e escavações.

6.2.2 – Grupo de compartimentos PSM

Situado também sobre litologias graníticas fácies Cantareira (S), este grupo de compartimentos caracteriza-se por apresentar morros restritos com topos agudos (M). As vertentes que aí se desenvolvem apresentam-se, em sua maioria, retilíneas (R), salvo alguns compartimentos, que apresentaram vertentes convexas (X). Ocorre na porção SW do município.

Este grupo mostrou-se bastante heterogêneo quanto às características geotécnicas. Sendo assim, a permeabilidade variou de alta a baixa, sendo que grande parte das unidades mostrou ser altamente permeável. Os solos configuram-se como rasos e médios, quanto à sua profundidade, e o material ora mostrou-se ora argiloso ora arenoso. Os compartimentos situados em topografias mais elevadas apresentaram, salvo algumas exceções, materiais arenosos com baixa alterabilidade. Apesar de variarem topograficamente, os compartimentos do grupo PSM apresentam altas declividades onde aparecem vertentes retilíneas e côncavas, sendo que a primeira é predominante na área. Em campo, pode-se observar na unidade PSM19 a ocorrência de escorregamentos em média encosta. A consistência mole do material, tanto do solo superficial como do residual e do saprolito, aliada à alta declividade, são fatores desfavoráveis ao estabelecimento antrópico. Neste caso, dependendo do tipo de edificação, seria necessário a realização de fundações profundas e de aterros, uma vez que o saprolito desta unidade apresentou espessura superior a cinco metros. Porém, a alta declividade da área não favorece tal ação.

6.2.3 – Grupo de compartimentos PSR, PCR e PFA.

Estes grupos de compartimentos representam áreas de depósito de colúvio/tálus, e de depósitos aluvionares. Apresentam ampla distribuição por toda a área de estudo.

O grupo de compartimentos PSR encontra-se assentado sobre granitos fácies Cantareira (S) e representam rampas de colúvio/tálus (R), com feições retilíneas (R). Já o

grupo PCR, por se tratar de depósitos de colúvio/tálus (C), caracteriza a presença de materiais de origem diversa assentados sobre litologias diversas, onde formam rampas. Estas, diferentemente do grupo PSR, apresentam-se ora côncavas-convexas, ora retilíneas e ainda, em determinados compartimentos, côncavas.

O grupo de compartimentos PFA está relacionado a depósitos fluviais (F), com feições aluvionares (A), onde se desenvolvem vertentes retilíneas (R) não muito declivosas.

Por se tratar de zonas de depósito, estas áreas são consideradas como impróprias à ocupação. De acordo com MARETTI (1989), tais considerações se baseiam no fato de que os materiais coluvionares encontram-se em constante movimento encosta abaixo, o que faz parte da própria evolução destes materiais.

A unidade PSR1 apresentou baixa permeabilidade e solos pouco rasos, com material argiloso e alterabilidade muito alta. O grupo de compartimentos PCR, apresentou a mesma textura de materiais, mesma profundidade dos solos e alterabilidade que o grupo anterior, com permeabilidade média, o que indica uma certa concordância entre os materiais coluvionares, independente da matriz litológica.

Estas áreas, através de estudos detalhados, podem ser liberadas para ocupação de baixa densidade.

A Unidade PFA1 apresentou permeabilidade média e solos pouco rasos, com textura argilo-siltosa e baixa alterabilidade com declividade média. Estas áreas apresentam materiais depositados pela drenagem e se encontram geralmente nos fundos de vale. Para essa área, as fundações não são recomendadas devido à capacidade de suporte, a qual, depende muito do substrato. São áreas que geralmente apresentam uma boa disponibilidade de água, sendo que a quantidade desta é dependente do volume dos rios a elas associados. No caso de ocupação destas áreas, deve-se atentar para o fato de que o saneamento se dá pela destinação dos efluentes ao rio, o que vai depender da relação entre a qualidade do efluente e a capacidade do rio em depurá-lo.

6.2.4 – Grupo de compartimentos PHM.

Este grupo localiza-se no planalto (P) sobre migmatitos estromatíticos e homogêneos (H) e caracteriza-se por apresentar morros alongados com topos agudos (M).

São compartimentos com materiais arenosos, apresentando baixa alterabilidade. Possuem permeabilidade alta a média e solos rasos a pouco rasos, com declividades altas e vertentes retilíneas.

Segundo MARETTI (1989), os migmatitos oferecem boas condições de estabilidade das escavações, apresentando-se bastante coesos. Porém, a alta declividade e a forma retilínea das vertentes é um fator contrário à expansão urbana nessas áreas.

As porções mais fraturadas deste grupo de compartimentos podem ser suscetíveis a quedas de blocos.

6.2.5 - Grupo de compartimentos PML

O grupo de compartimentos PML compreende terrenos assentados sobre migmatitos com estruturas diversas (M) onde aparecem morros alongados com topos convexos (L). Predominam aí, vertentes convexas, porém, aparecem também formas côncavas-convexas e retilíneas.

Este grupo foi, talvez, o mais heterogêneo, apresentando permeabilidades altas e médias, salvo a unidade PML7, que apresentou uma baixa permeabilidade. A profundidade dos solos varia de média a pouco rasa e os materiais apresentam texturas argilosas e argilo-siltosas em sua grande maioria, com exceção da unidade PSM1, a qual configurou material arenoso. A alterabilidade também varia entre muito alta a baixa. A exemplo das outras áreas, os terrenos pertencentes a este grupo de compartimentos apresentaram altas declividades, o que já configura empecilhos à expansão urbana.

Por apresentarem densidades de drenagem variando entre alta e média em meio a altas declividades pode-se deduzir que estas áreas apresentam-se bastante fraturadas, fato que, aliado à inclinação do terreno pode acarretar em movimentos gravitacionais de massa como por exemplo, queda de blocos.

O solo residual, como já descrito anteriormente, se mostrou pouco coeso, fator contrário à ocupação, que, aliado à declividade, pode dar origem a escorregamentos.

O saneamento nessas áreas é dificultado pela declividade e em alguns casos pela baixa concentração de canais de drenagem.

6.2.6 – Grupo de compartimentos PSE

Assentado sobre suítes graníticas sintectônicas fácies Cantareira (S) e com feições morfológicas de escarpas retilíneas (E), o grupo de compartimentos PSE apresenta-se como impróprio para a ocupação, devido a sua alta declividade.

Possui permeabilidade média e solos médios e rasos, em grande parte arenosos. Com relação à alterabilidade, esta pode ser considerada baixa, salvo a unidade PSE 2, que apresentou alterabilidade maior, devido a uma certa convexidade das formas das encostas.

O relevo escarpado destes compartimentos impede uma ocupação intensiva. Por outro lado, a pouca profundidade dos solos é um fator favorável à implantação de fundações, pois o granito, litologia dominante nesses compartimentos, apresenta-se como um bom suporte a esse tipo de obra. No caso destas, deve-se levar em conta as estruturas geológicas como as falhas, fraturas e foliações que representam as zonas mais frágeis da rocha.

6.2.7 – Grupo de compartimentos PBL

Este grupo de compartimentos encontra-se assentado sobre litologias calcárias (B), onde aparecem morros alongados com topos convexos (L), que culminam em vertentes retilíneas. Porém, em alguns compartimentos observou-se o desenvolvimento também de vertentes côncavas-convexas e côncavas.

Apresentam, em grande parte, média permeabilidade e profundidade dos solos. A textura do material varia entre arenosa, argilosa e argilo-siltosa, sendo que a alterabilidade ora se mostra alta, ora muito alta, ora média, fato que talvez possa ser explicado pela própria gênese dos solos da área, oriundos de litologias mais solúveis e mais propensas à ação intempérica. Em particular, duas unidades, PBL5 e PBL7, apresentaram baixa alterabilidade. As encostas côncavas levam à média alterabilidade por sua tabela

Estas áreas, independentemente da alta declividade, representam fortes empecilhos à ocupação ou expansão urbana, por estarem relacionadas a litologias calcárias, onde predominam processos de abatimentos devido à dissolução das rochas carbonáticas.

6.2.8 – Grupo de compartimentos PPL

Este grupo encontra-se assentado sobre suítes graníticas pós-tectônicas fácies Graciosa (P) e apresenta morros alongados com topos convexos. As vertentes, dependendo do compartimento, podem se mostrar convexas, côncavas-convexas ou retilíneas.

Este grupo apresentou, em grande parte, permeabilidades altas e médias e solos rasos. A textura do material é bem heterogênea variando entre argiloso, argilo-siltoso e arenoso e apresentando alterabilidades que variam entre muito alta e baixa. São áreas com densa cobertura vegetal e de difícil acesso, o que dificulta os processos de ocupação.

Os resultados obtidos na análise da permeabilidade mostram que as rochas dos compartimentos PPL apresentam-se bastante fraturadas, o que deve ser considerado no caso da implantação de fundações. As unidades com alta alterabilidade favorecem as escavações. Cuidados especiais devem ser tomados em relação aos escorregamentos nas unidades com alterabilidade muito alta, pois, tais processos são favorecidos pela alta declividade do grupo de compartimentos

Em geral estas áreas não são favoráveis à ocupação.

6.2.9 – Grupos de compartimentos PMC

São compartimentos do planalto (P), assentados sobre migmatitos com estruturas diversas (M), onde aparecem morros restritos com topos convexos (C). Aí aparecem vertentes convexas, com exceção do compartimento PMC1, que apresenta vertentes côncavas-convexas.

As inferências relacionadas à profundidade dos solos, para este grupo de compartimentos, destacaram a existência de solos rasos e alterabilidade alta. A textura é argilosa e a permeabilidade varia de alta a baixa.

São áreas de difícil acesso, com densa cobertura vegetal e altas declividades tornando a ocupação inviável.

6.2.10 – Grupos de compartimentos LDT, LFL, LSI, LMI e LPI.

Estes compartimentos, situados na zona morfológica da planície (L), representam as áreas com potencialidade para receber atividades voltadas à ocupação urbana.

O grupo de compartimentos LDT, representa áreas assentadas sobre depósitos marinhos (D), onde aparecem feições morfológicas de terraços (T). Apresentou alta permeabilidade, solos pouco rasos e arenosos.

Estas áreas representam terraços marinhos de material de fácil erosão, mas por outro lado não possuem energia suficiente para movimentá-los, devido à baixa declividade, sendo estes terrenos quase planos. Podem suportar fundações de pequenas edificações.

A alta permeabilidade minimiza a ocorrência de inundações, porém, a abertura de arruamentos e impermeabilização destes deve ser estudada. No caso da impermeabilização, deve-se dar importância à instalação de uma rede de escoamento pluvial, que impeça o acúmulo de água nas partes mais baixas.

O grupo de compartimentos LFL caracteriza áreas de depósitos fluviais (F) onde desenvolvem extensas planícies (L).

Este grupo apresentou solos pouco rasos, com materiais argilosos e permeabilidade variando de alta a baixa. Inseridas nestas áreas, encontra-se uma diversidade de terrenos, de composição variada.

Dessa forma, no caso das áreas de brejo, diques marginais e meandros abandonados, deve-se evitar a ocupação. As margens dos rios, por estarem sujeitas aos processos de erosão e sedimentação devem também ser evitadas.

A capacidade de suporte pode ser boa, dependendo do material. Por estarem localizadas próximas a áreas com forte energia, estas unidades estão constantemente recebendo materiais e, nas épocas de maiores intensidades pluviométricas podem ocorrer inundações, a depender da permeabilidade. A captação de água de boa qualidade nos aluviões geralmente é possível. O saneamento, tanto dessas áreas, quanto daquelas referentes aos terraços marinhos, encontra-se condicionado aos rios e a sua capacidade de suporte.

O grupo de unidades LSI e LMI constitui morros isolados (I), que se distribuem de forma paralela às serranias, estando associados às litologias daquele domínio, no caso, os granitos fácies Cantareira (S) e os migmatitos com estruturas diversificadas (M).

Dessa forma, no caso do grupo LSI encontra-se uma certa variedade de condições geotécnicas, onde a permeabilidade varia entre muito baixa e média e os solos apresentam profundidades médias a pouco rasos. A textura do material varia de argilosa a argilo-siltosa, com alterabilidade muito alta a baixa.

O grupo de compartimentos LMI é mais heterogêneo e apresenta solo pouco raso, argiloso e com alterabilidade alta. A permeabilidade varia de alta a baixa.

As unidades inseridas no grupo de compartimentos LPI possuem as mesmas variações que os dois últimos, comportando-se como as unidades dos compartimentos situados na serra, sobre litologias relacionadas aos granitos fácies Graciosa (P).

Estas áreas podem receber atividades de ocupação, respeitando as ressalvas feitas ao tipo de litologia para as áreas localizadas na serra. Geralmente, encontram-se ocupadas por pequenos sítios ou chácaras.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as informações adquiridas no decorrer desta pesquisa e os dados analisados, foram efetuadas algumas inferências geotécnicas a respeito dos terrenos inseridos no município de Cananéia, subsidiados por levantamentos de campo.

O método escolhido, tendo como base a análise da imagem de satélite em escala 1:50.000 mostrou-se bastante favorável à delimitação das Unidades Básicas de Compartimentação (UBCs). Tal método se mostrou eficaz, quando em campo, fizeram-se os trabalhos de checagem dos compartimentos, onde foi verificada a compartimentação fisiográfica.

As inferências geotécnicas efetuadas, tendo como base os dados obtidos da compartimentação fisiográfica mostraram-se, em parte, coerentes em relação aos dados coletados em campo. Deve-se ressaltar a dificuldade enfrentada no processo de tratamento e classificação dos dados adquiridos.

Não raros foram os casos em que compartimentos com determinadas características apresentaram resultados contrários àqueles esperados quando da realização da etapa referente às inferências geotécnicas.

Pode-se citar como exemplo alguns compartimentos que se apresentaram com feições de topo convexas e que apresentaram solos rasos ou pouco rasos. Considera-se que o aparecimento de feições convexas está relacionado à existência de processos de alteração mais atuante, o que por sua vez, condicionaria o desenvolvimento de solos mais profundos. Neste caso, uma análise mais detalhada foi dificultada devido ao tamanho da área e a impossibilidade de acesso em grande parte dessa, onde só os compartimentos localizados nas margens das estradas puderam ser estudados. Ainda assim, grande parte desses compartimentos, encontra-se inserido na APA Cananéia-Iguape-Peruíbe configurando-se fora da área considerada para que fossem efetuadas as potencialidades e limitações.

Outro fator de suma importância para a aplicação e conseqüente sucesso da metodologia é a utilização de bases cartográficas e mapas temáticos com escalas semelhantes, o que não aconteceu durante o desenvolvimento do trabalho. O mapeamento geológico consultado, bem como o geomorfológico, para as áreas de planalto, encontram-se em escala 1:500.000, dificultando assim, a integração dos dados no mapa de Unidades Básicas de Compartimentação, em escala 1:50.000, que só foi possível, graças ao trabalho

de campo realizado. Para as áreas localizadas na planície foi consultado o trabalho de MARETTI (1989) que apresenta um mapeamento geológico-geotécnico para a região estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape-Peruíbe em escala 1:50.000.

As cartas topográficas confeccionadas pelo IBGE, também apresentaram disparidades em relação às aquelas confeccionadas pelo Ministério do Exército. Neste caso, a incompatibilidade não se refere à escala, mas à equidistância das curvas de nível, que nas cartas do IBGE é de 20 em 20 metros, enquanto que nas cartas do Ministério do Exército a equidistância das curvas aumenta para 40 metros.

De certa forma, estes dois fatores acima relatados acabaram por contribuir para uma análise mais abrangente do meio físico estudado.

De acordo com as características já apresentadas, o município de Cananéia tem como área de potencial expansão as planícies e terraços situados nas áreas assinaladas no mapa de Compartimentação Fisiográfica (anexo 4).

O mapeamento aqui elaborado, vem em primeiro lugar, como subsídio a projetos orientados à ocupação e expansão urbana da região.

Por último, mas não menos importante, deve-se destacar o caráter de multiplicidade da metodologia adotada em relação ao seu emprego em outros estudos relacionados ao meio físico. Sendo assim, mapeamentos de áreas de risco a movimentos de massa e inundações, potencialidade a empreendimentos diversos, suscetibilidade à poluição e outros podem ser elaborados a partir da metodologia empregada, sendo necessário apenas, a adequação dos dados a serem trabalhados.

8 – BIBLIOGRAFIA

AB' SABER, A. N. O Ribeira do Iguape: uma setorização endereçada ao planejamento regional. **Boletim Técnico SUDELPA**, São Paulo, n 1, p. 1-35, jan, 1985.

AB'SABER, A. N. Fundamentos da Geomorfologia Costeira do Brasil Atlântico Inter e Subtropical. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 27-43, nov. 2000.

ALMEIDA, F. F. M. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Série teses e monografias**, Instituto de Geografia, USP, n. 14, 1974, p 99.

BRAGA, R.; Raízes da questão regional no estado de São Paulo: considerações sobre o vale do Ribeira. **Geografia**, Rio Claro, AGETEO, vol. 24, n. 3, p 43 – 68, dezembro, 1999.

CHRISTOFOLETTI, A.; OKA-FIORI, C. O uso da densidade de rios como elemento para caracterizar as formações superficiais. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, n. 20 (39-40), dez, p 73-85, 1980.

CRÓSTA, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Edição revisada. Campinas: IG/UNICAMP, 1993. 170 p.

DA GAMA, C. D. Geotecnia Ambiental – Perspectivas e Aplicações. **Geotecnia**, Lisboa, n. 90, p 9 – 47, 2000.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Projeto avaliação dos depósitos de areia industrial na baixada santista. **Relatório final**, volumes 1 e 2, São Paulo, outubro, 1990.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, p. 412, 1999.

FÚLFARO, V.J.; SUGUIO, K.; PONÇANO, W. L. A gênese das planícies costeiras paulistas. In: 28^o Congresso Brasileiro de Geologia. 1974. **Anais...** Porto Alegre, SBG, 1974, p. 37-42

GUERRA, S. M. S. **Cartografia geológico-geotécnica de áreas costeiras: o exemplo de Suape – PE.** 1998. 2v. 168 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE – IBAMA. **DECRETO Nº 90.347, DE 23 DE OUTUBRO DE 1984,** Disponível em: <http://www2.ibama.gov.br/unidades/apas/docleg/5007/dec90347.htm>. Acesso em: 21/06/2003.

IDRISI. Eastman, 1998. 1 Cd Room.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000** - Malha Municipal Digital do Brasil, 1997. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 22 de abril de 2002.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa Geológico do Estado de São Paulo.** IPT, v. 1, São Paulo, 1981. Escala 1:500.000.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.** IPT, v. 1, São Paulo, 1981. Escala 1:500.000.

KARMAN, I., NETO, C. DE MARINS E DIAS, WEBWER, W. Caracterização litológica e estrutural das rochas metassedimentares do conjunto insular Cardoso, sul do estado de São Paulo. **Rev. Bras. de Geociências**, São Paulo, vol. 29, n. 2, pp 157 – 162, junho, 1999.

LIPORACI, S. R. **Mapeamento geotécnico da cidade e parte do município de Poços de Caldas-MG- Escala 1:25.000, visando o planejamento e uso e ocupação do meio físico.**

1995. 2 v. Tese (Doutorado), Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1995.

LISBOA, A. M. **Caracterização do meio físico para fins de projetos de colonização no município de Cujubim-RO**. Dissertação (mestrado). 2001. 104 f. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

LOLLO, J. A. **O uso da técnica de avaliação do terreno no processo de elaboração do mapeamento geotécnico**: sistematização e aplicação na quadrícula Campinas. 1994. 2 v. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.

LOLLO, J. A.; ZUQUETTE, L. V. A técnica de avaliação do terreno e suas possibilidades de aplicação no mapeamento geotécnico: exemplo de um sistema de terreno identificado na região de São Carlos (SP). **Geociências**, São Paulo, v. 15, n. 1, p 147-161, janeiro/junho. 1996.

MARETTI, C. C. **Exemplos de geologia aplicada a um processo de planejamento costeiro**: cartas geológico-geotécnicas da região estuarino-lagunar de Iguape e Cananéia e da Ilha Comprida. 1998. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 1989.

MARTIN, L.; SUGUIO, K. O quaternário marinho do litoral do estado de São Paulo. In: 29^o CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 1976. **Anais...** Ouro Preto, SBG, 1976, p. 281-293.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Levantamento e Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo: contribuição à carta de solos do Brasil. **Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas**, vol. 12, p. 634, 1960,

OHARA, T. **Zoneamento Geoambiental da Região do Alto-Médio Paraíba do Sul (SP) com Sensoriamento Remoto**. 1995. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.

OKIDA, R. **Técnicas de sensoriamento remoto como subsídio ao zoneamento de áreas sujeitas a movimentos gravitacionais de massa e inundações**. 1996. Dissertação (mestrado), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, São José dos Campos, 147 p. (INPE-6343-TDI/595). 1996

OLIVEIRA, A. M. DOS S.; BITAR, O.Y; FORNASARI FILHO, N. Geologia de Engenharia e Meio Ambiente. In: BITAR, O. Y. (coord). **Curso de Geologia aplicada ao meio ambiente**. ABGE/IPT, 248 p. 1995.

OLIVEIRA, W. J.; MATOS, J. T.; RUEDA, J. R. J. Contribuição para o Mapeamento Geológico da Região Sudeste do Estado de Rondônia através de uma sistemática de estudo usando dados de satélite, In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCION REMOTA, 4. , 1989, Bariloche, **Anais...** Argentina: SELPER, 1989. p. 543-552.

PELOGGIA, A. U. G. Deve haver um “método” para a cartografia geotécnica? Discussão metodológica acerca da cartografia geotécnica em algumas de suas modalidades mais difundidas. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo, vol. 27 (2), p. 199 – 206, junho, 1997.

PETRONE, P. A Baixada do Ribeira: estudo de geografia humana. **Boletim nº 283**, n. 14, FFCL, USP, São Paulo, 1966.

RAMALHO, R. **Planejamento minerário na ocupação do solo em área de atuação da SUDELPA**. Anexo 1: Geomorfologia. CPRM, 1982.

ROSS, JURANDIR L. S; MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**. São Paulo: FFLCH-USP e Digeo-IPT, vol. 1 e 2. São Paulo, 1998. Escala 1:500.000.

SÃO PAULO (Estado)-Secretaria do Meio Ambiente-Coordenadoria de Educação Ambiental. **Ambiente e Educação**, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 1994.

SANT'ANNA NETO, J. L. As chuvas no estado de São Paulo: a variabilidade pluviométrica nos últimos 100 anos. In: SANT'ANNA NETO, J. L. & ZAVATINI, J. A. (org). **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: editora Maringá, UEM, 2000, p 95-119.

SCHRÖDER, R. Distribuição e curso anual das precipitações no estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, vol 15, n. 18, Campinas, p 193-249, agosto, 1956.

SETZER, J. A distribuição normal das chuvas no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geografia**, São Paulo, ano VIII, nº 1, janeiro-março, 1946, p 3-70.

SILVEIRA, J. DIAS DA. Baixadas Litorâneas Quentes e Úmidas. **Boletim nº 152**, n. 8, FFCL, USP, São Paulo, 1952.

SILVA, J. XAVIER DA Geomorfologia, Análise ambiental e Geoprocessamento. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 48-58, nov. 2000.

SOARES, P. C e FIORI, A. P. Lógica e Sistemática na Análise e Interpretação de Fotografias Aéreas em Geologia. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 16, n. 32, p. 71-104, dezembro, 1976.

DE SOUZA, M. L. **Proposta de um sistema de classificação de feições erosivas voltados à estudos de procedimentos de análises de decisões quanto à medidas corretivas, mitigadoras e preventivas**: aplicação no município de Umuarama (PR). 2001. 284 f. Tese (doutorado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

SUGUIO, K. et al. Paleoambientes de sedimentação holocênica na área de Itanhaém. In: 29^o Congresso Brasileiro de Geologia, 1976. **Anais...** Ouro Preto, SBG, 1976, p. 217-236.

SUGUIO, Kenitiro. **Dicionário de Geologia Marinha: com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol.** São Paulo: T. A. Queiroz editor, 1992. 171 p.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. Mecanismos de gênese das planícies sedimentares quaternárias do litoral do estado de São Paulo. In: 29^o Congresso Brasileiro de Geologia, 1976. **Anais...** Ouro Preto, SBG, 1976, p. 217-236.

SUGUIO, K. A Importância de Geomorfologia e Áreas Afins. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, vol. 1, n. 1, p. 80-87, nov. 2000.

THEODOROVICZ, A., THEODOROVICZ, A. M. G., CANTARINO, S.C. **Projeto Curitiba – Informações Básicas sobre o meio Físico:** subsídios para o planejamento territorial – Folha Curitiba 1: 100.000, 1994, p. 109.

VEDOVELLO, R. **Zoneamento geotécnico, por sensoriamento remoto, para estudos de planejamento do meio-físico – aplicação em expansão urbana.** 1993. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1993.

VEDOVELLO, R. **Zoneamentos Geotécnicos Aplicados à Gestão Ambiental, a Partir de Unidades Básicas de Compartimentação – UBCs.** 2001. 154 f. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

VENEZIANI, P.; ANJOS, C. E. **Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia.** São José dos Campos, INPE, 1982.

ZUQUETTE, L. V.; GANDOLFI, N. Mapeamento geotécnico: uma proposta metodológica. **Geociências**, São Paulo, v. 9, p. 27-43, 1990.

FICHA DE CAMPO PROJETO SIIGAL	Etapa:	Data: 08/11/2002	Ponto nº:
	DADOS BÁSICOS		
Município	Folha topográfica	Folha topográfica	
Localização/ Ocupação	Coordenadas:	LONGITUDE	
GEOMORFOLOGIA			
Unidade geomorfológica		Relevo local	
Posição <input type="checkbox"/> topo <input type="checkbox"/> terço superior na encosta <input type="checkbox"/> meia encosta OU <input type="checkbox"/> terço médio <input type="checkbox"/> base <input type="checkbox"/> terço inferior		Amplitude / Declividade	
DINÂMICA SUPERFICIAL		OBSERVAÇÕES	
1. <input type="checkbox"/> erosão laminar 2. <input type="checkbox"/> ravinamento 3. <input type="checkbox"/> sulcos 4. <input type="checkbox"/> voçorocas 5. <input type="checkbox"/> escorregamento 6. <input type="checkbox"/> queda de blocos/ deslocamento 7. <input type="checkbox"/> assoreamento 8. <input type="checkbox"/> inundação			
GEOLOGIA			
Unidade Geológica -		Fraturas / Juntas	
Tipo Litológico		Grau de Fraturamento	
Cor/ Tonalidade		Grau de Alteração	
Textura		Contatos	
Espessura dos níveis / camadas		Intercalações	
Mineralogia		Continuidade Lateral	
Estruturas		Continuidade Vertical	
OBSERVAÇÕES			
CROQUIS			

*Observações



Foto 1 - Relevo colinoso característico da Formação Pariquera-Açú. Município de Pariquera-Açú - SP.



Foto 2 - Espigões Paralelos. Município de Cananéia - SP.



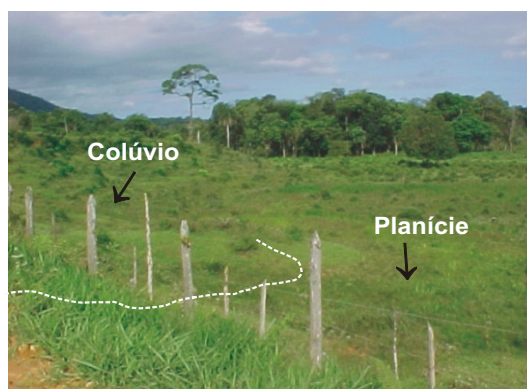
Foto 3 - Sítio de Sambaqui. Município de Cananéia - SP



Foto 4 - Erosão fluvial em depósito de colúvio de baixada. Município de Cananéia - SP.



Foto 5 - Anfiteatro formado em área coluvionar. Município de Cananéia - SP.



Fotos 6- Colúvio em contato com planície de inundação das drenagens oriundas do embasamento cristalino. Município de Cananéia - SP.



Foto 7: Área de baixada com bananal. Município de Cananéia - SP.



Foto 8: Planície de sedimentação do Rio das Minas. Município de Cananéia - SP.

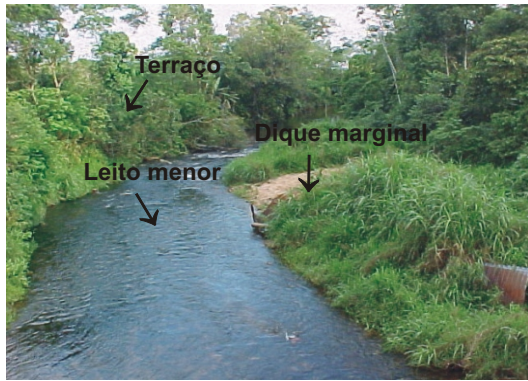


Foto 9: Rio das Minas: terraço, dique marginal e leito menor. Município de Cananéia - SP.



Foto 10 - Perfil de terraço marinho pertencente à formação Cananéia. Ilha Comprida, município de Cananéia - SP



Foto 11 - Presença de pequenas cavernas formadas pela ação do mar. Área de abrasão marinha. Ilha Comprida, município de Cananéia - SP.

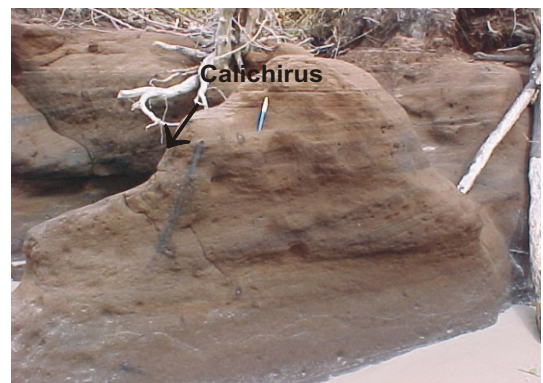


Foto 12 - Presença de calichirus evidenciando antigo nível marinho. Formação Cananéia. Ilha Comprida, município de Cananéia - SP

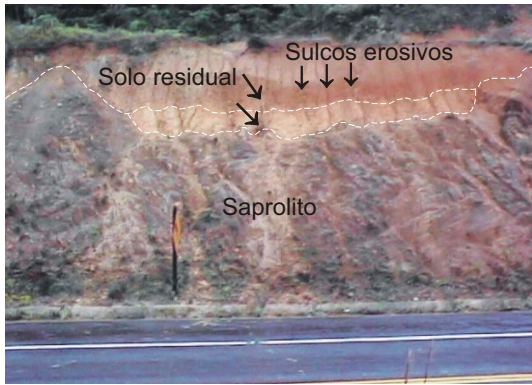


Foto 1 - Vista geral do perfil da formação Pariquera-Açú. Divisa entre os municípios de Cananéia e Pariquera-Açú - SP.



Foto 2 - Vista geral do perfil da Formação Pariquera-Açú.



Fotos 3 e 4 - Vista geral e detalhada do perfil de saprolito. Município de Cananéia - SP

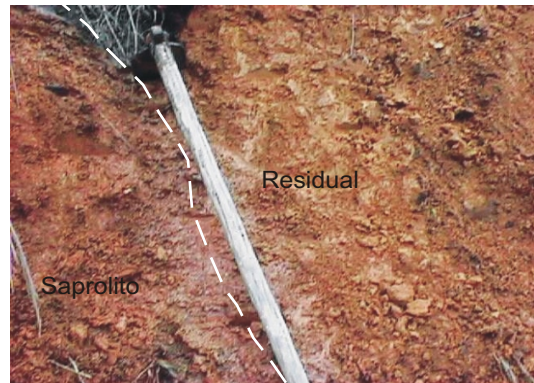
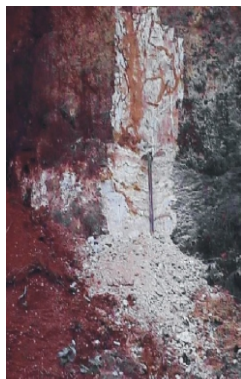


Foto 5 - Contato subvertical entre solo residual e saprolito. Município de Cananéia - SP



Foto 6 - Contato entre solo residual e saprolito. Município de Cananéia - SP.



Foto 7 - Vista geral de perfil de alteração. Município de Cananéia - SP.



Foto 8 - Detalhe da zona de falha e fraturas. Município de Cananéia - SP.



Foto 9 - Perfil de solo residual. Município de Cananéia - SP



Foto 10 - Detalhe de perfil evidenciando alto grau de alteração da rocha e esfoliação esferoidal. Município de Cananéia - SP

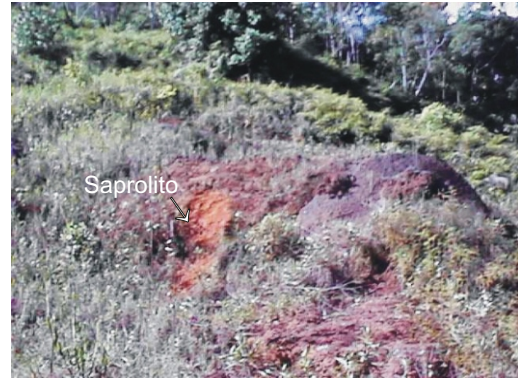


Foto 11 - Vista geral de perfil de saprolito. Município de Cananéia - SP.



Foto 12 - Vista de perfil evidenciando contato entre o saprolito e o solo residual. Município de Cananéia - SP.



Foto 13 - Morro São João. Vista parcial do Corpo Alcalino de Cananéia. Município de Cananéia - SP

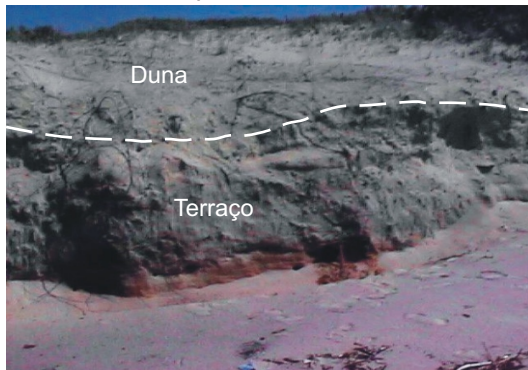


Foto 14 - Contato entre Terraço e Duna. Município de Ilha Comprida - SP

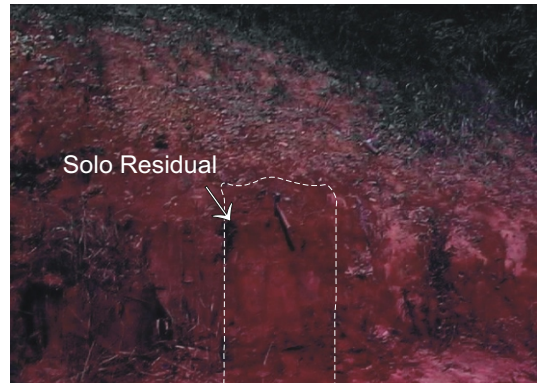


Foto 15 ; Perfil de solo residual. Município de Cananéia - SP



Foto 16 e 17 - Vista do perfil evidenciando a existência de seixos, possivelmente relacionados à formação Pariquera-Açu. Presença de sulcos erosivos em área de acesso à estabelecimento rural. Município de Cananéia - SP



Foto 18 - Vista geral de corte representando feições da Formação Pariquera-Açu. Município de Cananéia - SP

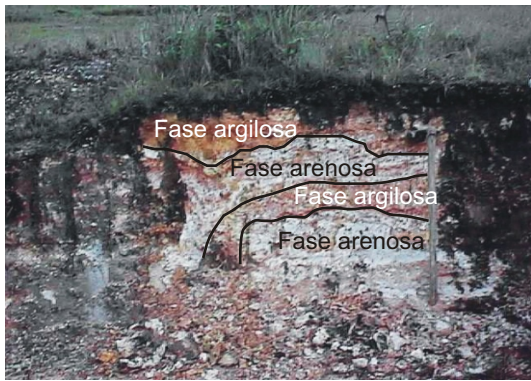


Foto 19 - Vista geral de perfil com materiais finos e grossos intercalantes evidenciando a presença de processos fluviais.



Foto 20 - Detalhe de perfil da formação Cananéia. Município de Cananéia - SP