

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências Exatas
Campus de Rio Claro

SABRINA CRISTINA MARTINS

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL COMO SUBSÍDIO AO
PLANEJAMENTO URBANO E TURÍSTICO EM AMPARO (SP)

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

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Zaine

Rio Claro (SP)

-2011-

338.4791 Martins, Sabrina Cristina

M386c Caracterização geoambiental como subsídio ao planejamento turístico em Amparo / Sabrina Cristina Martins. - Rio Claro : [s.n.], 2011
124 f. : il., figs., gráfs., quadros, fots., mapas

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

Orientador: José Eduardo Zaine

Co-Orientador: Maria Victoria Ramos Ballester

1. Turismo. 2. Caracterização geoambiental.. 3. Mapeamento geoambiental. 4. Cartografia geotécnica. 5. Planejamento urbano. 6. Estância turística. I. Título.

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

Comissão Examinadora

Prof. Dr. José Eduardo Zaine
UNESP/RIOCLARO

Profa. Dra. Odaléia Telles Marcondes Machado de Queiroz
ESALQ/USP

Prof. Dr. George Luvizotto
UNESP/RIO CLARO

Aluna: Sabrina Cristina Martins

Rio Claro, 30 de setembro de 2011.

Resultado: APROVADA.

Dedico aos meus sobrinhos: Kamile, Carolina e Mateus.

"E a minha alma alegra-se com seu sorriso, um sorriso amplo e humano, como o aplauso de uma multidão".

(Fernando Pessoa)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter colocado tantos anjos ao meu lado.

Ao Prof. Dr. José Eduardo Zaine, pela orientação, por todo ensinamento, amizade, paciência e pelos tantos desenhos para que eu entendesse o Método.

A CAPES pela bolsa e ao Programa de Geociências e Meio Ambiente por toda disponibilidade quando precisei.

A Prefeitura Municipal de Amparo pelas fotografias aéreas e cartas topográficas cedidas.

A Profa. Dra. Paulina Setti Riedel e Prof. Dr. George Luvizzoto, pelas valiosas contribuições no exame de qualificação.

A colega Thaís Tinós, pela ajuda em campo e em muitas fases da pesquisa.

A minha mãe Lucila Schleetz Martins, por tudo que me oferece: amor, compreensão, cuidado, carinho, além do incentivo pela busca do conhecimento. Sem os exemplos que tenho dessa guerreira, ficaria muito mais difícil trilhar este caminho. E ao meu pai Moacir Martins Junior, pelo exemplo de profissionalismo e dedicação que procuro seguir e também pela ajuda e apoio.

A minha irmã Samara Regina Lamb, por tanta preocupação, cuidado, amor, por ser tão presente como irmã e verdadeira amiga e também pela oportunidade oferecida na etapa que começa agora. Ao irmão Caio A. Martins e ao primo Luiz Felipe Schleetz Benvenuto (um “irmão” também), pela maravilhosa companhia e amizade em infinitos momentos. E aos meus familiares pelo carinho, em especial a minha avó Maria Aparecida Schleetz pela acolhida e por ser tão iluminada, um ser que irradia coisas boas, muita paz e tranquilidade. A minha avó Antonieta Camilo Martins, ao meu avô Moacir Martins Junior e as minhas bisas, pelo carinho e cuidado de sempre.

A todos os amigos de Rio Claro, especialmente aos amigos Marcel Godoy, Rodrigo Neregato, Jheyne Scalco e a “Morada” por todo acolhimento no momento que tanto necessitei. Especialmente agradeço as gurias, minhas “irmãs” de coração: Maria Fernanda Rodrigues, Mauren Domit, Yara Tibiriçá e Carolina Muller, mesmo geograficamente distantes, foram imprescindíveis em todos os momentos desta e de tantas outras fases de minha vida.

E finalmente, as minhas “filhas” Pandora (agora como um anjo ao meu lado), Zara e Frajola, pois sem elas seria bem menos divertido.

***“Depois de toda luta e cada descanso,
quero me levantar forte e pronta,
como um cavalo novo.”***

(Clarice Lispector)

RESUMO

Esta dissertação objetivou principalmente a elaboração de um mapa de unidades geoambientais, ou seja, um produto cartográfico onde os elementos do meio físico são estudados a partir da análise integrada para a determinação de potencialidades e limitações dos terrenos. O mapeamento geoambiental aliado à cartografia geotécnica fornece informações fundamentais sobre o meio físico, o que é essencial para subsidiar instrumentos de gestão pública, na definição do uso adequado de áreas naturais, como os pontos turísticos. A área estudada compreende uma porção de 220 km² da Bacia Hidrográfica do Rio Camanducaia, no município de Amparo, que foi escolhido pela sua condição de Estância Hidromineral localizada em área serrana e com isso abrigar áreas de intensa atividade turística. A partir da interpretação de fotografias aéreas e compartimentação fisiográfica foram delimitadas zonas geoambientais, balizadas pelos estudos regionais de geomorfologia e geologia. Com a elaboração de mapas preliminares (Declividades, Hipsométrico e Modelo de elevação de terreno) foi possível compreender as variações altimétricas, além da morfologia do relevo. O produto final, o Mapa de Unidades Geoambientais, apresenta a área dividida em sete unidades: 1) planícies aluviais, 2) rampas colúvio-eluviais, 3) migmatitos em relevo de morrotes e morros, 4) gnaisses e migmatitos em relevo de morros, 5) gnaisses e migmatitos em topos de morros, 6) quartzitos em relevo montanhoso e 7) depósito de tálus e colúvio em sopé de montanha. Todas as unidades foram caracterizadas detalhadamente e descritas suas limitações e potencialidades à ocupação urbana e desenvolvimento do turismo no município.

Palavras-chave: Mapeamento Geoambiental, Cartografia Geotécnica, Planejamento Urbano, Turismo, Estância Turística, Amparo (SP).

ABSTRACT

The main objective of this study was to generate a map of geo-environmental units, ie, a cartographic product in which the elements of the physical environment are studied based on integrated analysis to determine capabilities and limitations of the land. Geoenvironmental mapping combined with geotechnical cartography provides key information on the physical environment, which is essential to support public management tools in defining the appropriate use of natural areas such as tourist places. The study area covers a portion of 220 km² of Camanducaia River Basin in Amparo, São Paulo State, which was chosen for its condition hydromineral spa located in mountainous area and thereby comprise areas of intense tourist activity. From the interpretation of aerial photographs and compartmentalization of physiographic zones were delimited geoenvironmental, buoyed by regional studies of geomorphology and geology. On the development of preliminary maps (slope, hypsometric and elevation terrain model) it was possible to understand the altimetric variations, and the morphology of the relief. As result, it was obtained an Unit Geoenvironmental Map, that presents the area divided into seven units: 1) floodplains, 2) eluvial-colluvial slopes, 3) migmatites in relief and hillock hills, 4) gneisses and migmatites in relief of hills, 5) gneisses and migmatites on the tops of hills, 6) in quartzite mountainous and 7) deposit of talus and colluvium at the base of the mountain. All units were characterized in detail and its limitations and potential urban to settlement was described.

Keywords: geo-environmental mapping, Geo-technical cartography, urban and touristic planning, Amparo (SP).

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Localização da área de estudo no estado de São Paulo e no Município de Amparo (SP).....	20
Figura 3.2. Avenida Bernardino de Campos (Década de 1930).....	22
Figura 3.3. Planta de Amparo de 1878.....	23
Figura 3.4. Área central de Amparo, com destaque para as zonas de uso e ocupação.....	25
Figura 3.5. Processos Geológicos em Amparo: A. Escorregamento de terra na SP 352; B. Erosão avistada do Cristo (Ponto Turístico); C. Alagamento na Rua Galvão Bueno, área central.....	26
Figura 3.6. Gráfico Pluviométrico do Município de Amparo.....	27
Figura 3.7. Bacia do Rio Piracicaba.....	28
Figura 3.8. Uso e Ocupação do Solo no Rio Camanducaia.....	29
Figura 3.9. Distribuição da drenagem na área de estudo.....	30
Figura 3.10. Mapa Geológico Regional do Município de Amparo.....	34
Figura 3.11. Mapa geomorfológico regional de Amparo (SP).....	36
Figura 3.12. Distribuição da cobertura vegetal em Amparo.....	38
Figura 3.13. Mapa de uso do solo da região de Amparo (SP).....	40
Figura 4.1. A relação entre turismo sustentável e outros tipos de turismo.....	46
Figura 4.2. Blocos-diagramas mostrando a sequência aplicada na técnica de avaliação de terreno.....	55
Figura 5.1. Etapas de trabalho.....	60
Figura 5.2. Ficha de campo	68
Figura 6.1. Modelo Digital de Elevação da área de estudo.....	73
Figura 6.2. Mapa Hipsométrico da área de estudo.....	75
Figura 6.3. A – Erosão das margens do Camanducaia; B – Erosão das margens, solapamento, presença de blocos de concreto e cerca sobre o leito do Rio Camanducaia local de Captação de Água do Município de Amparo (SP).....	77
Figura 6.4. Caracterização da Unidade 1.....	78
Figura 6.5. Corte no terreno e erosão causada por atividade antrópica.....	79
Figura 6.6. Caracterização da Unidade 2.....	80
Figura 6.7. A – Boçoroca antiga, hoje aterrada – Local onde antigamente passava a Linha férrea de Amparo; B – Erosão (sulcos e cavidades) em talude de corte da Unidade 3.....	82
Figura 6.8. Caracterização da Unidade 3.....	83
Figura 6.9. A – Escorregamento de terra (planos rasos) na Rodovia SP 360; B – Vegetação seguindo o movimento de encosta (SP 360).....	84
Figura 6.10. Caracterização da Unidade 4.....	85

Figura 6.11. A Processos erosivos na Unidade 5 (Fazenda Santa Esther). A e B – Boçoroca; C e D – Ravinas no terreno.....	87
Figura 6.12. Caracterização da Unidade 5.....	88
Figura 6.13. Registro de processos de queda de blocos na Unidade 6 (Mundão das Trilhas).....	89
Figura 6.14. Caracterização da Unidade 6.....	90
Figura 6.15. Blocos de rochas rolados aleatoriamente na Unidade 7 (Mundão das Trilhas).....	91
Figura 6.16. Caracterização da Unidade 7.....	92
Figura 6.17. Imagens do Parque “Águas do Camanducaia”.....	97
Figura 6.18. Imagens do atrativo turístico Chico Mendes.....	98
Figura 6.19 . A, B – Exemplos da fauna presente no Mundão das Trilhas; C – Ponte de acesso às trilhas; D – Rio Camanducaia no atrativo turístico; E – Trilha até o paredão de quartzito.....	100

ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS

Quadro 3.1. Vegetação e culturas de Amparo.....	39
Quadro 4.1. Conceitos de Carta, Mapa e Mapeamento.....	51
Quadro 4.2. Níveis taxonômicos e Condições Morfoambientais	57
Quadro 5.1. Classes de Declividade.....	64
Quadro 5.2. Sequência de procedimentos proposta por Zaine (no prelo) para análise e fotointerpretação geomorfológica e geológica, baseada em Soares e Fiori (1976) e Ponçano et. al. (1981) e associação com as propriedades geotécnicas.....	66
Quadro 6.1. Relação das unidades geoambientais.....	76
Quadro 6.3. Avaliação Geral das Unidades.....	93

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	19
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	20
3.1. Localização.....	18
3.2. Histórico da Ocupação.....	21
3.3. Clima.....	27
3.4. Hidrografia.....	27
3.5. Características Geológicas da área de estudo.....	31
3.5.1. Grupo Andrelândia e Ortognaisse Serra Negra.....	32
3.5.2. Coberturas Cenozóicas.....	32
3.5.2.1. Depósitos Quaternários.....	32
3.5.2.1.1. Depósitos Coluviais-Eluviais.....	32
3.5.2.1.2. Depósitos Aluviais.....	33
3.6. Características Geomorfológicas.....	35
3.7. Características Pedológicas.....	37
3.8. Características Bióticas.....	37
3.8.1. Vegetação e Uso do solo.....	37
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	41
4.1. Paisagem.....	41
4.2. Turismo.....	43
4.2.1. Ecoturismo.....	44
4.2.2. Capacidade de carga.....	46
4.2.3. Geoturismo.....	47
4.3. Zoneamento Geoambiental.....	48
4.4. Mapeamento Geotécnico.....	51
4.4.1. Avaliação de Terreno (Terrain Evaluation).....	54

4.5 Compartimentação Fisiográfica.....	57
<u>5. MATERIAIS E MÉTODOS.....</u>	<u>60</u>
5.1. Seleção da área de estudo.....	62
5.2. Pesquisa Bibliográfica.....	62
5.3. Seleção/aquisição dos produtos de sensoriamento remoto e bases cartográficas.....	62
5.4. Elaboração de Material Cartográfico.....	63
5.4.1. Modelo Digital de Elevação.....	63
5.4.2. Mapa de Declividades.....	65
5.5. Fotointerpretação e Compartimentação Fisiográfica preliminar.....	64
5.6. Trabalhos de Campo.....	67
5.7. Classificação e Caracterização das Unidades Geoambientais.....	69
5.8. Avaliação da suscetibilidade aos processos geológicos nos Pontos turísticos.....	71
<u>6. RESULTADOS.....</u>	<u>72</u>
6.1. Mapa de Declividades.....	72
6.2. Modelo Digital de Elevação.....	72
6.3. Mapa Hipsométrico.....	74
6.4. Mapa de Unidades Geoambientais.....	76
6.5. Avaliação da suscetibilidade das Unidades Geoambientais aos processos de erosão, escorregamento e inundação.....	93
6.6. Avaliação dos aspectos geoambientais nos pontos turísticos.....	96
6.6.1. Parque Linear “Águas do Camanducaia”.....	96
6.6.2. Parque Chico Mendes – “Cristo Redentor de Amparo”.....	97
6.6.3. Mundão das Trilhas.....	98
<u>7. CONCLUSÕES.....</u>	<u>101</u>
<u>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	<u>105</u>

APÊNDICE A..... 118

APÊNDICE B..... 122

APÊNDICE C..... 123

1. INTRODUÇÃO

Com a caracterização geoambiental em Amparo é possível um melhor planejamento territorial, assim como fornecer subsídios para os governantes locais adequarem as atividades ligadas ao turismo com base nas limitações do meio físico.

A maneira de se obter um melhor diagnóstico para um planejamento turístico adequado no município foi feita por meio da compartimentação fisiográfica ou de paisagens, que consiste em dividir o terreno em áreas homólogas com base em produtos de sensoriamento remoto (imagens de satélite e fotografias aéreas). A compartimentação fisiográfica fornece, por meio da identificação dos elementos da paisagem (formas do relevo e drenagem) propriedades, potencialidades e limitações das áreas obtidas (VEDOVELLO, 1993).

A técnica de compartimentar o terreno pode ser empregada em diferentes trabalhos, tanto na avaliação territorial, monitoramento de características do meio físico, planejamento urbano, entre outras. A importância da compartimentação está nas características similares entre as áreas tidas como homogêneas, devido à associação que pode ser feita entre os compartimentos, os quais devem receber a mesma denominação, além de estarem sujeitos às mesmas potencialidades, fragilidades e limitações (MOREIRA et al., 2008). Neste caso, a técnica de compartimentação fisiográfica foi utilizada com a finalidade de se obter um melhor planejamento para o turismo local. Assim, o presente estudo pretende direcionar importantes pesquisas tanto no campo acadêmico como na administração pública local (Prefeitura e órgãos públicos).

O turismo é uma das atividades que mais crescem no mundo. No Brasil a atividade já expandiu muito, especialmente em determinadas localidades. O fato agravante nesse cenário é a falta de planejamento para o desenvolvimento da prática. Segundo o Dicionário Ambiental (2005) planejamento é o “trabalho de preparação para qualquer empreendimento, estabelecendo etapas e métodos para a sua realização racional”. Para Santos (2004, p. 23):

O planejamento é um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizadas das informações, por meio de procedimentos e métodos, para chegar a decisões ou a escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis. Sua finalidade é atingir metas específicas no futuro, levando à melhoria de uma determinada situação e ao desenvolvimento das sociedades.

O planejamento ambiental visando à minimização dos impactos oriundos da ocupação inadequada e desordenada do espaço é fundamental, uma vez que a prevenção de fenômenos ambientais desordenados pode evitar a ocorrência de desastres naturais localizados tais como escorregamentos, inundações, subsidências e erosão, os quais podem ocorrer naturalmente ou induzidos pelo homem. Sato (2008) reforça que a ênfase dada pelo planejamento ambiental é em relação ao ambiente, considerando as potencialidades e fragilidades inerentes à natureza e ainda pondera sobre os aspectos do desenvolvimento econômico e social, visto que é impossível conceber o meio natural como alheio as interferências antrópicas.

A compreensão das potencialidades e limitações do meio físico tem sido objeto de muitos estudos, fato justificado pela crescente preocupação com o meio ambiente. O entendimento da paisagem é fundamental para o estudo da atividade turística. Ao que se pode chamar de turismo de natureza, associado à modalidade ecoturismo, surge o segmento denominado geoturismo. Neste segmento a ênfase é dada aos aspectos relacionados ao meio físico: relevo, rochas e recursos hídricos (CRISTÓVÃO et al., 2009). O geoturismo preocupa-se com a conservação do patrimônio natural (geoconservação). Sendo um segmento do ecoturismo, modalidade que tem como foco principal os aspectos da natureza relacionados com o meio biótico (fauna e flora), o geoturismo é considerado por muitos autores como “uma ferramenta de conservação e sustentabilidade do local visitado, por meio da educação e da interpretação ambiental” (NASCIMENTO et al., 2007, p.2).

Segundo Yázigü (2002), as viagens, no geral, se devem a objetivos diversos, tais como: visita a parentes e amigos, cumprimento de tarefas religiosas, negócios, estudo, busca por meios climáticos ou minerais convenientes à saúde, entre outros, e então a paisagem não se constitui em motivação principal. O autor ainda afirma que outras motivações estão na essência do turismo, como: alívio do estresse, busca de aventuras, saturação das paisagens familiares, fugas diversas, etc.

Uma ferramenta de apoio ao planejamento turístico é a geomorfologia ambiental. Quando aplicada ao turismo, a geomorfologia ambiental contribui significativamente na compreensão da dinâmica das alterações do relevo (MORA-FILHO & RUAS, 2008). Juntamente com a análise da paisagem em turismo, a geomorfologia ambiental constitui-se numa importante ferramenta no processo de planejamento ambiental. A importância do relevo na geomorfologia ambiental pode

ser justificada em muitos casos, tais como: nas relações de forças atuantes. Assim sendo, o relevo é o resultado das forças internas e externas, contrárias e deformacionais, importante na demarcação de diferenças morfológicas, pedológicas e conseqüentemente relativas ao processo de uso e ocupação.

A cartografia geoambiental apresenta como produto o zoneamento geoambiental e seu desenvolvimento metodológico é baseado predominantemente em bacias hidrográficas como unidade de mapeamento (TRENTIN & ROBAÍNA, 2005). A divisão da área em unidades é uma realidade no processo de mapeamento geoambiental. O relevo é um importante recurso para a delimitação do zoneamento, pois pode atuar a fim de condicionar a forma de uso e ocupação do solo.

Em relação ao município de Amparo, onde está localizada a área de estudo, ainda não há registro de um documento que abranja, de modo geral, as principais características geomorfológicas presentes nas áreas de intensa atividade turística. Sem esse tipo de documento há uma lacuna na compreensão dos fatores responsáveis pela história de ocupação e expansão sobre as diversas formas de relevo do município e sua influência sobre o turismo local. Além disso, o município está entre as onze estâncias hidrominerais do estado de São Paulo por apresentar águas com propriedades minerais. No Estado de São Paulo, a criação das Estâncias se deu a partir da Constituição do Estado de São Paulo de 1967 conforme consta no artigo 146:

A classificação de municípios como Estância de qualquer natureza, para concessão de auxílio, subvenções ou benefícios, dependerá da observância de condições e requisitos mínimos estabelecidos em lei complementar, de manifestação dos órgãos técnicos competentes e do voto favorável da maioria dos membros da Assembléia Legislativa (Constituição do Estado de São Paulo, 1967).

Atualmente 67 municípios no estado de São Paulo, fazem parte dessa classificação, pois oferecem condições de lazer, recreação, recursos naturais e culturais específicos. As principais atrações das estâncias hidrominerais são os balneários, represas, cachoeiras, parques ecológicos, banhos em piscinas de águas medicinais, trilhas museus e monumentos históricos (SÃO PAULO, 2011).

O sistema hidrográfico do município é caracterizado por uma grande quantidade de pequenos córregos cujas águas afluem para o rio Camanducaia, que tem suas nascentes localizadas na Serra da Mantiqueira, no sul do estado de Minas

Gerais. Na região são observadas serras alongadas com altitudes que conferem um microclima local propício para o lazer e motivo de procura pelos turistas. Os terrenos que se distribuem nas imediações da cidade caracterizam-se por morros de vertentes ravinadas, com topos conectados, alguns alongados, compostos basicamente por gnaisses. A topografia reflete o padrão estrutural da área, moldada em função da orientação das zonas de cisalhamento e dos corpos lenticulares, camadas de rochas com diferentes competências e/ou associações de litotipos (LIMA, 2005).

Bissoli (2001) ressalta a necessidade de elaboração de planos de desenvolvimento turístico para municípios – principalmente os de pequeno porte pela facilidade da criação de uma atividade turística sustentável. Nesse caso, o Município de Amparo, no estado de São Paulo, com uma área de 446,01 km² e uma população de 65.928 habitantes (IBGE, 2009) enquadra-se bem nesta categoria. Além de apresentar atrativos turísticos naturais situados na região da Serra da Mantiqueira, em locais suscetíveis a processos geológicos tais como erosão, assoreamento, escorregamentos, Amparo, em sua qualidade de estância hidromineral, atrai anualmente turistas interessados em suas águas com propriedades medicinais.

2. OBJETIVOS

A pesquisa teve como objetivo geral apresentar um mapa geoambiental de parte do município de Amparo; que possa subsidiar os órgãos públicos na definição de diretrizes aplicadas às áreas turísticas do Município.

Os objetivos específicos da pesquisa foram:

- Elaborar de um mapa geoambiental, na escala 1:30.000, de uma área de 220 km², no Município de Amparo;
- Definir e descrever unidades geoambientais com base na fotointerpretação e caracterização de campo;
- Avaliar a suscetibilidade, de cada unidade analisada, aos processos geológicos de erosão, escorregamento e inundação;
- Analisar e avaliar aspectos geoambientais em pontos turísticos, com base na caracterização do meio físico realizada.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1. Localização

A área de estudo corresponde a uma porção de 220 km², na Bacia do Rio Camanducaia, entre os paralelos 22°39'22" e 22°45'12" S e meridianos 46°46'81" e 46°45'02" W. Compreende parte das folhas dos Municípios de Amparo (SF-23-Y-A-VI-1), Socorro (SF-23-Y-A-VI-2), Valinhos (SF-23-Y-A-VI-3) e Bragança Paulista (23-Y-A-VI-4), das bases cartográficas do IBGE, na escala 1:50.000. Encontra-se entre os municípios de Pedreira e Monte Alegre do Sul, e ao norte do Distrito de Arcadas, abrangendo o Município de Amparo localizado na porção nordeste do Estado de São Paulo (Figura 3.1). A cidade de Amparo está a 61 Km de Campinas e 133 Km de São Paulo e está interligada pela rodovia SP-95 à cidade de Pedreira e Jaguariúna, pela SP-360 à cidade de Bragança Paulista e pela SP-352 à Itapira.

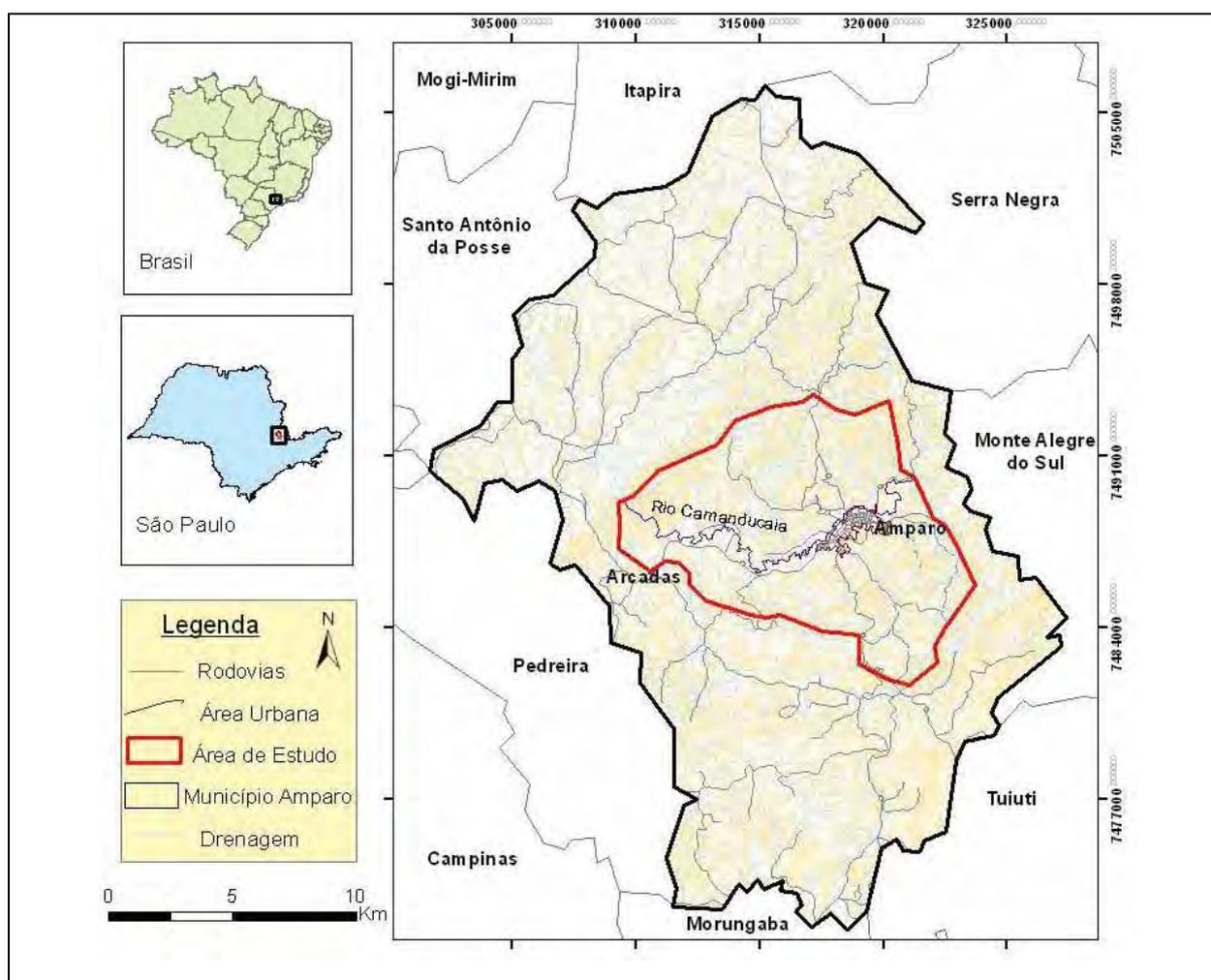


Figura 3.1. Localização da área de estudo no estado de São Paulo e no Município de Amparo (SP)

3.2. Histórico da Ocupação

O desenvolvimento do município de Amparo teve início no século XIX com os primeiros povoadores oriundos de Bragança, Atibaia e Nazaré. Em 1824, com a construção da Capela em louvor a Nossa Senhora do Amparo, as margens do Rio Camanducaia, Amparo atraía cada vez mais bandeirantes para a região. Segundo Lima (1998), o “Rio Camanducaia aparece como uma fenda, um fio que se alarga e se estreita, curvando-se e tendo as montanhas a rodeá-lo em quase toda a sua extensão”. As elevações consideradas pelo autor como “montanhas” chegam a atingir mais de mil metros e no início da ocupação, essas cristas tiveram grande importância na orientação dos mateiros que abriam os primeiros caminhos, bem como serviram como divisas de municípios disputados na Revolução de 1932 (Zimmermann, 2006).

A criação do centro urbano em Amparo foi motivada pela proeminência religiosa, uma vez que a maioria das construções do município estava concentrada em torno da Matriz e do Rosário e entre um eixo longitudinal (nas Ruas Princesa Imperial, do Rosário e Direita) e o Rio Camanducaia, a parte mais antiga do núcleo urbano (Zimmermann, 2006). Inicialmente, entre os anos de 1820 e 1870, Amparo passou por um processo de organização crescente, primeiramente a denominação das ruas vinculava-se à realidade física e topográfica do local (Rua de Baixo, do Meio e de Cima). O município passou então para uma realidade urbana de um caráter local, por meio da nomeação de ruas homenageando cidadãos (Rua José da Silveira Franco), até remeter à nação (Rua Duque de Caxias). Assim, desde o núcleo primitivo, Amparo organizou-se progressivamente até estruturar projetos mais complexos como alinhamentos das construções e vias, nivelamentos e aterros do terreno, entre outros.

Com o passar dos anos, o núcleo urbano de Amparo foi sendo estruturado para a economia do café, as acomodações eram direcionadas as colônias agrícolas. Com a chegada da Estrada de Ferro, essa economia tornou-se ainda mais forte e em 1908, Amparo figurava como o quarto Distrito de maior produção de café no Estado de São Paulo, atrás de São Carlos (terceiro), Campinas (segundo) e Ribeirão Preto (primeiro). Segundo Lanna (2002), as ferrovias foram implantadas num momento que coincide com a vertiginosa expansão do café, com a crise da escravidão, entre outras, dessa forma, as ferrovias foram importantes elementos de urbanização por estimular atividades econômicas e o crescimento da população nas

idades. A estação ferroviária ficava bem destacada na paisagem e era rodeada por moradias e estabelecimentos comerciais. Com o passar dos anos, seu entorno foi sendo ocupado por construções: para o lado da atual Avenida Bernardino de Campos (antiga Avenida Progresso), em sua maioria, casas de “porta e janela”, conforme ilustra a Figura 3.2.



Figura 3.2. Avenida Bernardino de Campos (Década de 1930). Fonte: Zimmermann (2006)

Segundo Zimmermann (2006), o projeto inicial da área urbana de Amparo, em 1878, previa que sua área fosse duplicada, com ruas paralelas e transversais, configurando um caráter ortogonal, com a articulação de novas áreas ao traçado urbano existente (ruas antigas sendo continuadas por novas avenidas). Porém, para adaptar-se a topografia, a cidade formou-se como um grande “leque” disposto ao longo do Rio Camanducaia, como pode ser observado na primeira planta da cidade de Amparo (Figura 3.3).



Figura 3.3. Planta de Amparo, elaborada por Luis Pucci (1878). Fonte: Zimmermann (2006)

O Rio Camanducaia foi desde a primeira capela em 1818, um forte determinante da disposição e crescimento da cidade, devido aos terrenos inudáveis formados por este principal rio. De acordo com Lima (1998), desde o início a cidade de Amparo foi integrada à topografia do terreno e ao curso do Camanducaia. Até mesmo a primeira capela foi modificada de lugar para não ser inundada nas cheias do rio, portanto, esta deveria estar suficientemente próxima da principal fonte de água disponível em Amparo.

A primeira planta de Amparo não pôde ser executada, pois, além da presença do Rio Camanducaia, a demanda mercadológica e a administração local foram responsáveis pelo maior crescimento do lado oeste da cidade, ao contrário do projeto inicial que propunha um maior crescimento no sentido leste (Zimmermann, 2006).

O auge da modernização em Amparo foi registrado no início do século XX, com água encanada, rede de esgotos, iluminação elétrica, hospitais, escola, etc. Porém, em 1900 com a crise do café, muitos amparenses deixaram a cidade para buscar outras cidades providas de atividades comerciais e serviços diversificados (LIMA, 1998). Em consequência dessa crise, entre 1909 e 1934, a área urbana de

Amparo não sofreu grandes mudanças e o desenvolvimento da cidade estagnou – fato explicado, segundo Zimmermann (2006) pelo Município apresentar ainda hoje, seu conjunto urbano do século XIX bastante conservado.

Em 1945, foi decretada a Estância Hidromineral de Amparo, devido à qualidade de suas águas medicinais. A partir disso, Amparo passou a vislumbrar interesses econômicos provenientes do turismo. Contudo, somente em 1979, foi intensificada a preocupação com o fomento da atividade turística. Neste ano, a Praça Pádua Salles, contou com obras de reurbanização para então começar a atender o turista em Amparo.

Mudanças significativas em Amparo ocorrem desde sua fundação, uma das mais significativas é a retificação do rio Camanducaia, que ocorreu em função das cheias freqüentes na cidade. Para tanto, duas medidas foram tomadas: primeiramente a margem esquerda do rio (do lado do Centro) foi aterrada, em 1964; e depois, ainda em 1964, o rio começou a ser retificado de fato. Entretanto, em 1969, ainda ocorreram inundações nas áreas urbanizadas ao longo do Rio Camanducaia, dessa maneira obras de canalização continuaram até 1970. Após essa canalização, a cidade foi ocupada em toda a extensão e margens do rio, ao longo das quais foram pavimentadas avenidas e edifícios foram construídos (ZIMMERMANN, 2006).

Em 1987, quinze imóveis de Amparo foram tombados junto ao Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT). E em 2006, com a elaboração do Plano Diretor de Amparo, foram tomadas medidas de integração do núcleo histórico do município às áreas de expansão mais novas da cidade. Neste instrumento de crescimento e gestão municipal, foram estabelecidas zonas para o ordenamento e gestão de uso e ocupação em Amparo, conforme ilustra a Figura 3.4.

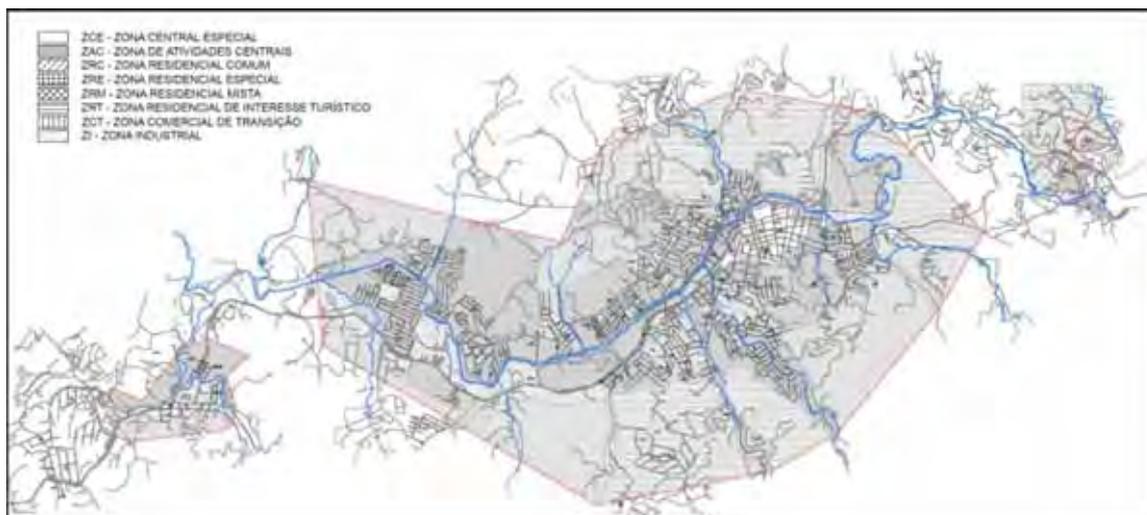


Figura 3.4. Área central de Amparo, com destaque para as zonas de uso e ocupação.
Fonte: Prefeitura Municipal de Amparo, 2005.

No plano Diretor de Amparo (2006) está inserida também a Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo, e esta tem como objetivos:

Ordenar a ocupação do território com vistas a sua sustentabilidade; Contribuir para a preservação e recuperação do Patrimônio Natural e Cultural; Combater a especulação imobiliária; e Promover o equilíbrio entre os vários usos urbanos (moradia, indústria, comércio e serviços). Parágrafo Único: a definição e permissão dos usos residenciais, comerciais, turísticos, industriais e a prestação de serviços obedecerão a critérios como zona em que se localiza, porte da edificação e grau de incomodidade à vizinhança (AMPARO, 2006).

Mesmo com a criação do Plano Diretor, o município está sujeito a muitos problemas decorrentes da falta de ordenamento territorial. O crescimento irregular de loteamentos em áreas de alta declividade tem ocasionado muitas feições erosivas no terreno, além de escorregamentos de terra no município. No perímetro urbano, são freqüentes as ocupações próximas ao leito de rios, o que causa o assoreamento e poluição dos cursos d'água. Muitos córregos nessas áreas estão comprometidos em razão do assoreamento e conseqüentemente, inundações em épocas chuvosas. Com todos esses agravantes, o turismo também acaba sendo prejudicado, pois muitas áreas turísticas apresentam todos esses problemas de origem geológico-geotécnicos. Portanto, o mapeamento geoambiental da área de estudo constitui-se uma ferramenta eficaz para identificar os diferentes processos geológicos atuantes nos pontos turísticos, bem como propor melhorias e alternativas

para estes locais. A Figura 3.5 apresenta alguns processos geológico-geotécnicos presentes na área de estudo.

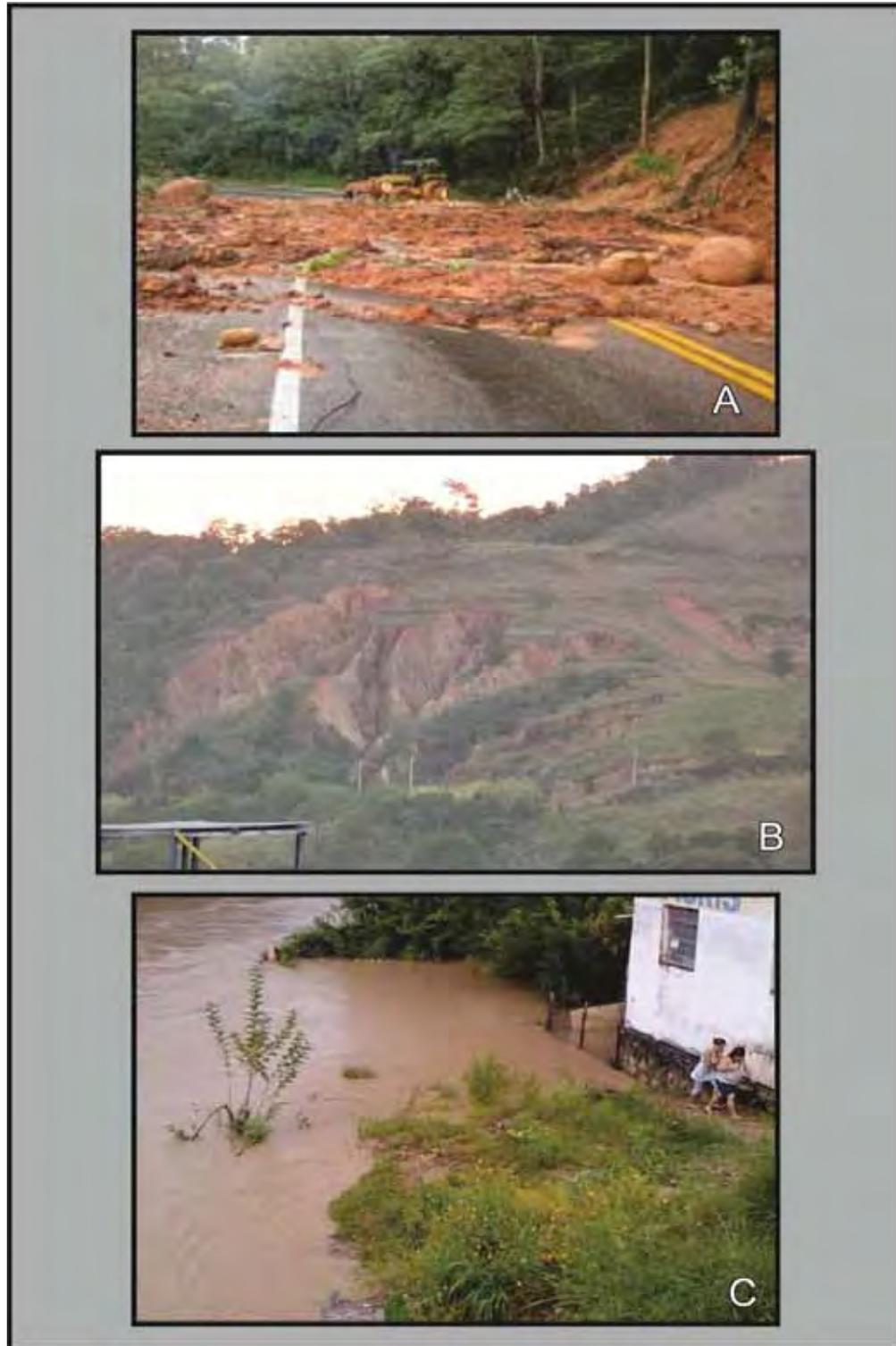


Figura 3.5. A. Escorregamento de terra na SP 352; B. Erosão avistada do Cristo (Ponto Turístico); C. Alagamento na Rua Galvão Bueno, área central; Fonte: A, B - Martins, S.C. e C - <http://amparonews.blogspot.com/2011/01/rio-camanducaia-transborda-e-alaga.html>

3.3. Clima

O clima é caracterizado como subtropical de altitude, Cwa na classificação de Köppen, com estações secas e chuvosas marcantes, com temperaturas médias que variam de 18° a 22° (BARISON, 1995). De acordo com a divisão climática do estado de São Paulo (1977 apud BARISON, 1995) a região apresenta elevada umidade de ar, devido ao alto índice pluviométrico (Figura 3.6).

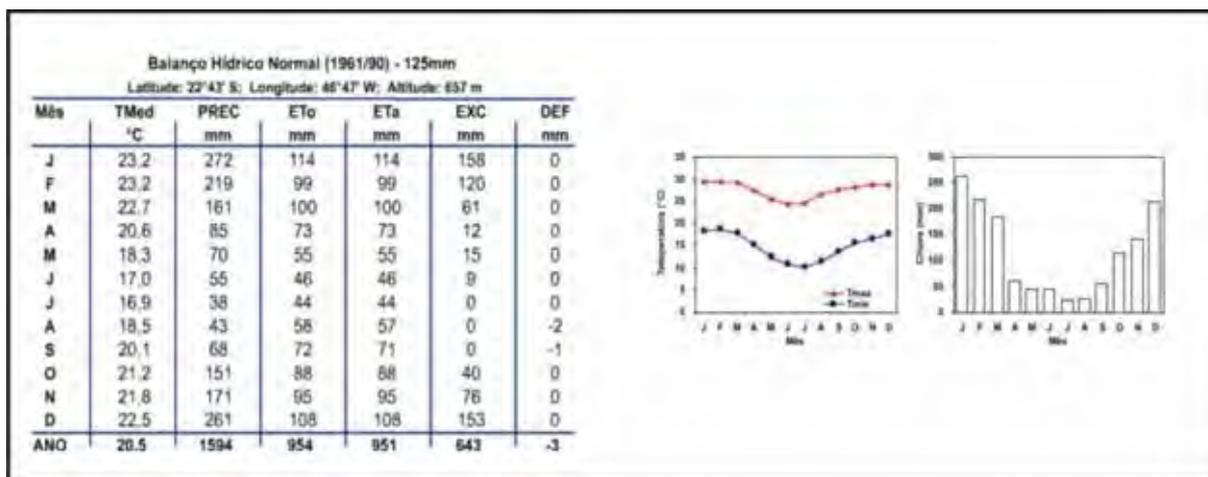


Figura 3.6. Gráfico Pluviométrico do Município de Amparo. Fonte: Modificado de APTA-Monte Alegre do Sul, 2002

3.4. Hidrografia

Devido ao acelerado processo de urbanização de crescimento industrial e também a utilização das águas na agricultura, os recursos hídricos tornaram-se fatores de grande importância para a região. A área de estudo encontra-se na Bacia do Rio Camanducaia, sob a administração do Comitê de Bacias do PCJ – Piracicaba, Capivari e Jaguari. A área da Bacia do Rio Camanducaia, é de 870,68 Km², sendo esta área correspondente a 6,7% das Bacias PCJ. As Bacias PCJ são compostas por três Bacias Hidrográficas: a do Rio Piracicaba, a do Capivari e a do Jundiá, sendo estas todas afluentes do Rio Tietê. A Bacia do Rio Piracicaba (Figura 3.7) é subdividida em cinco sub bacias: Camanducaia, Jaguari, Atibaia, Corumbataí e Piracicaba. O Rio Camanducaia nasce a aproximadamente 1.500 metros de altitude a noroeste do município de Toledo no Estado de Minas Gerais e tem sua foz no Rio Jaguari na cidade de Jaguariúna (SP). O Camanducaia enriquece o leito do Rio Atibaia mais a jusante, formando assim o Rio Piracicaba. A Bacia do Rio

Camanducaia, integra em seus limites territoriais os municípios de Amparo, Jaguariúna, Monte Alegre do Sul, Pinhalzinho, Serra Negra, Socorro e Toledo (MG), além de ser composta pelos municípios denominados de borda, sendo estes: Pedra Bela, Pedreira, Tuiuti, Santo Antônio de Posse e Holambra. O rio Camanducaia atravessa o perímetro urbano de Amparo em uma extensão de aproximadamente 14 km (ALBERTO *et al.*, 2004).

O Município de Amparo apresenta ocupação nas áreas mais planas situadas ao longo das margens do Camanducaia. Segundo Biotto (2009) a retificação do rio ocorreu durante a década de 1970 e além de retificá-lo, seu leito foi aprofundado em aproximadamente 5 metros. Assim, esperava-se evitar enchentes e alagamentos na cidade. Apesar de a obra ter alcançado sua finalidade, ela passou a provocar inundações à jusante do rio, numa área que ainda não era considerada zona urbana pelo Plano Diretor de 1966.



Figura 3.7. Bacia do Rio Piracicaba.

Fonte: http://www.geocities.ws/sostancredao/aguas_baciaPJC.html

Nos últimos anos, a maioria dos estudos realizados no Rio Camanducaia, foram direcionados à poluição de seu curso d'água (ALVES *et al.*, 2010; OLIVEIRA

et al., 2003; ALBERTO *et al.*, 2004; ALBERTO *et al.*, 2005). De acordo com o Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2005), em Amparo o Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE) é responsável pela coleta de 89% do esgoto do município e até o ano de 2005 não havia tratamento para este percentual. As fontes de poluição para o Camanducaia foram classificadas em: origem doméstica (potencial = 4.447 kDBO/dia; remanescente = 4.253 kDBO/dia; redução = 4%); e origem industrial (potencial = 17.000 kDBO/dia; remanescente = 0,700 kDBO/dia; redução = 95,9%). Outras pesquisas relacionadas ao Vale do Camanducaia também estão sendo desenvolvidas, entre elas o estudo da vazão do rio (PIASSA-FILHO *et al.*, 2004), os impactos ambientais provocados na bacia hidrográfica (LOURENÇO *et al.*, 2006; FORTES *et al.*, 2008) e a aplicação da educação ambiental a partir do trecho urbano do Camanducaia (RIBEIRO-FILHO, 2003).

A Figura 3.8 apresenta a situação até 2005 do uso e ocupação na área do rio, nesta fica evidente a pastagem como o principal uso do solo na área do Camanducaia.

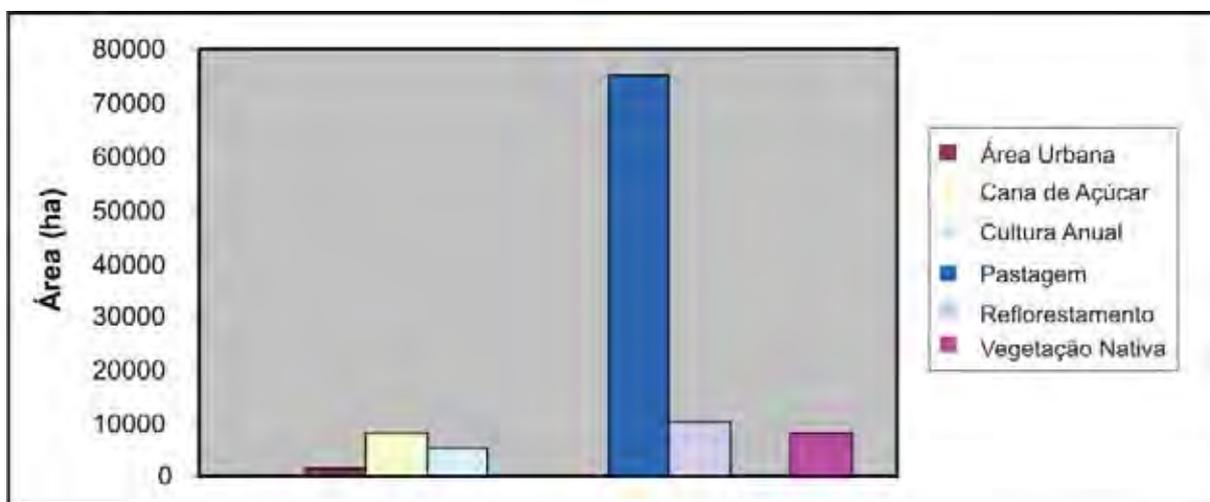


Figura 3.8. Uso e ocupação do solo no Rio Camanducaia. Fonte: Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (2005).

A área de estudo possui alta densidade de drenagem (Figura 3.9), constituída por muitos córregos (Jaburu, Santa Maria, Curtume, Pereiras, entre outros), afluentes do Camanducaia.

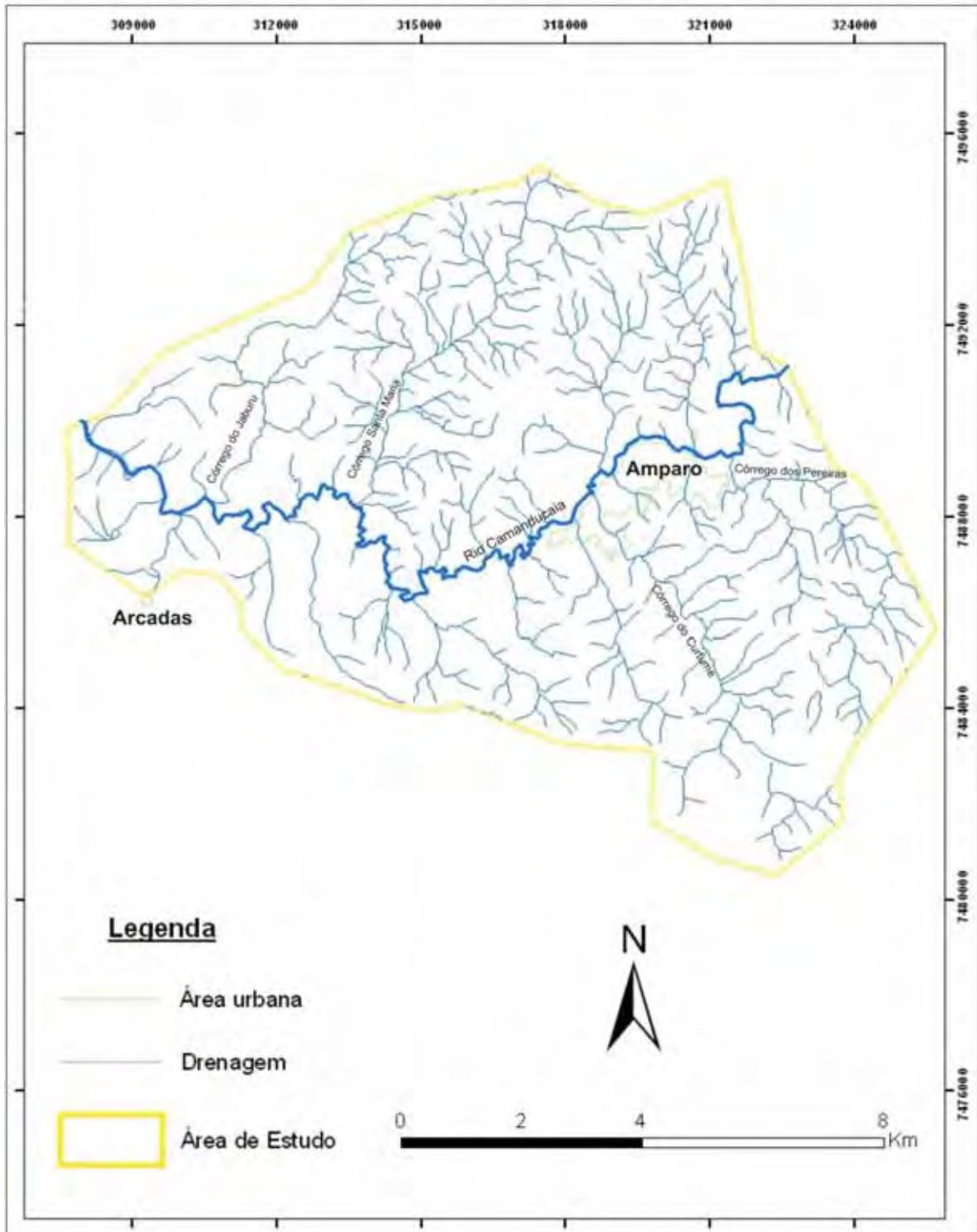


Figura 3.9. Distribuição da rede de drenagem na área de estudo.

3.5. Características Geológicas da área de estudo

O substrato geológico é constituído por rochas pré-Cambrianas, predominantemente composto por gnaisses, migmatitos, granulitos, que pode ser inserido no âmbito do setor central da chamada Província Tectônica Mantiqueira (HASUI et al, 1989). Trata-se de um extenso e complexo conjunto de rochas metamórficas representadas por gnaisses e xistos de derivação sedimentar, altamente deformadas e freqüentemente migmatizadas, além de rochas ígneas.

O embasamento pré-cambriano, no município de Amparo, é recoberto, de modo localizado, por unidades sedimentares cenozóicas e encontra-se seccionado, adicionalmente, por grandes zonas de cisalhamento (Figura 3.10) subverticais, e direção NNE-SSW, que aparentam ter tido caráter transcorrente durante processo de cisalhamento (ETCHEBEHERE et al, 2007).

Peloggia (1990) descreveu para a região de Amparo, duas associações geológicas principais:

- Rochas ortognáissicas-migmatíticas, atribuídas por Lazzarini (2008) ao Complexo Amparo. Essa associação possui intercalações concordantes de anfibolito, com ou sem granada, e rochas ultramáficas, nas subunidades “ortognaisse granítico” e “biotita ortognaisse”. A rocha ultramáfica pode aparecer alternada com biotita xisto e biotita quartzo xisto e veios brancos quartzo feldspáticos. O gnaisse encaixante pode apresentar enriquecimento em biotita nas bordas da intercalação. Gnaisses quartzosos hololeucocráticos têm também litotipos ultramáficos intercalados.

- Rochas supracrustais (localizadas na parte superior da crosta) representadas por um conjunto xisto quartzítico (Fazenda Bela Vista e Quartzito Serra dos Feixos) e por um conjunto gnáissico calciossilicático (Gnaisses Ribeirão do Pantaleão e Duas Pontes), descrito por Wernick (1967), que pode conter anfibolitos. Gnaisses graníticos apresentam, também, intercalações de rochas ultramáficas e anfibolitos.

Conforme redefinido por Hasui e Oliveira (1984), o Complexo Amparo corresponde às unidades Amparo, Itapira e Socorro de Cavalcante et al. (1979) e foi originalmente designado por Ebert (1968), na categoria de Grupo, para as rochas gnáissicas migmatizadas, correlacionáveis ao Grupo Barbacena, que formariam o embasamento cristalino, de idade arqueana, desta porção do território paulista.

3.5.1. Grupo Andrelândia e Ortognaisse Serra Negra

Além da litologia dominante do Complexo Amparo na área de estudo, o Grupo Andrelândia é encontrado ao extremo oeste, abrangendo parte do Distrito de Arcadas. Na área, a Unidade Andrelândia é composta por quartzo, gnaisse, quartzito e xistos (CPRM, 2006). E ainda na área de estudo entre o Complexo Amparo e o Grupo Andrelândia, encontra-se a litologia composta por ortognaisses associados a anfibolitos e rochas ultramáficas, nos migmatitos do Complexo Amparo, denominada Ortognaisse Serra Negra, por Campos Neto (1990) e considerada de idade arqueana por este autor. Nestas áreas, ortognaisses e migmatitos são predominante e são compostos por litotipos: granodiorito a tonalito (OLIVEIRA *et al*, 2006).

3.5.2. Coberturas Cenozóicas

As coberturas cenozóicas, segundo Bistrichi (2001), são representadas por depósitos sedimentares terciários e quaternários, distribuídos, quase sempre, nas proximidades de drenagens atuais, corpos coluviais e de tálus, esparramados pelas vertentes.

3.5.2.1. Depósitos Quaternários

Os depósitos quaternários são constituídos por aluviões pré-atuais, atuais, depósitos coluviais e depósitos de tálus (ETCHEBEHERE *et al*, 2007).

3.5.2.1.1. Depósitos Coluviais-Eluviais

Os depósitos coluviais da área de estudo são compostos por coberturas inconsolidadas que recobrem os litotipos descritos anteriormente. São encontrados nas áreas de relevo suave, raramente estão concentrados em terrenos mais acidentados. Estes são compostos por material argilo-arenoso compostos por quartzo e feldspato de coloração avermelhada, provenientes das unidades presentes em terrenos mais elevados. O contato dessas coberturas com as formações subjacentes é marcado por linhas de pedras denominadas "*stone lines*". Segundo Ab'Saber (1966) e Galhego & Espíndola (1980), a constituição de *stones lines* é principalmente por fragmentos de quartzo e quartzito, bem como por rochas alteradas. Na área de estudo, as linhas de pedras são constituídas por fragmentos de gnaisse e migmatitos.

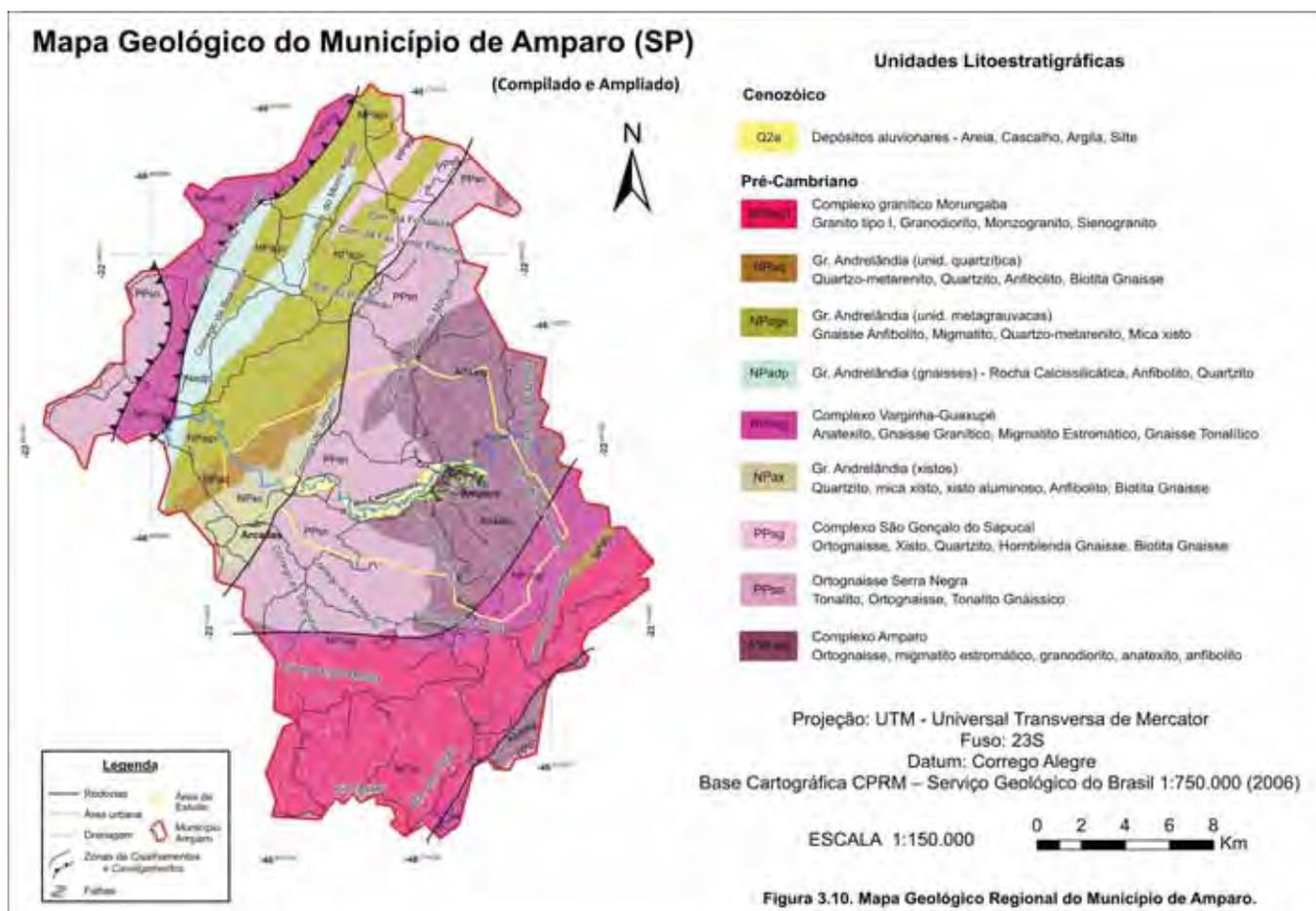
Algumas linhas de pedras constituem concentrações tênues de grânulos e pequenos seixos, enquanto outras chegam a ultrapassar 1,5 m de espessura, compondo verdadeiras cascalheiras (NEVES, 2005). Fato observado na área de estudo, onde em sua maioria, as linhas de pedras foram encontradas na forma de cascalheira conglomerática com estratificação cruzada. Ainda segundo Neves (2005), as linhas de pedras podem aparecer soterradas a profundidades variadas, em contato direto com o substrato rochoso, recobrando superfícies erosivas ou como no caso de Amparo, próximas à superfície do terreno ou em meio à cobertura detrítica superposta, formando um ou mais níveis recorrentes.

Alguns autores consideram que as linhas de pedras estão vinculadas a alternâncias climáticas (AB´SABER, 1962, 1966 e 1992; BIGARELLA *et al.*, 1965 e 1994). Segundo esta teoria o escoamento superficial remove material clástico do elúvio, formando um depósito residual na superfície com a acumulação de grãos mais grossos. A partir disso desenvolve-se um pavimento detrítico compostos por fragmentos da rocha subjacente ou por seixos trabalhados (NEVES, 2005).

Segundo Thomas (1994), *stones lines* não são necessariamente oriundas de mudanças no clima, ocorrendo também quando o intemperismo penetra na rocha e os clastos maiores e mais resistentes permanecem concentrados em uma camada. Para a área de estudo considera-se que tanto o intemperismo quanto processos de transportes em curtas distâncias, atuaram na formação das coberturas.

3.5.2.1.2. Depósitos Aluviais

Segundo Bistrichi *et al.* (1981), depósitos aluviais ocupam planícies aluviais ao longo dos canais de drenagem. São compostos por areias inconsolidadas de granulação variada, argilas e cascalheiras fluviais. Na Bacia do Rio Camanducaia, estes depósitos encontram-se em toda extensão da área de estudo (no sentido leste-oeste).



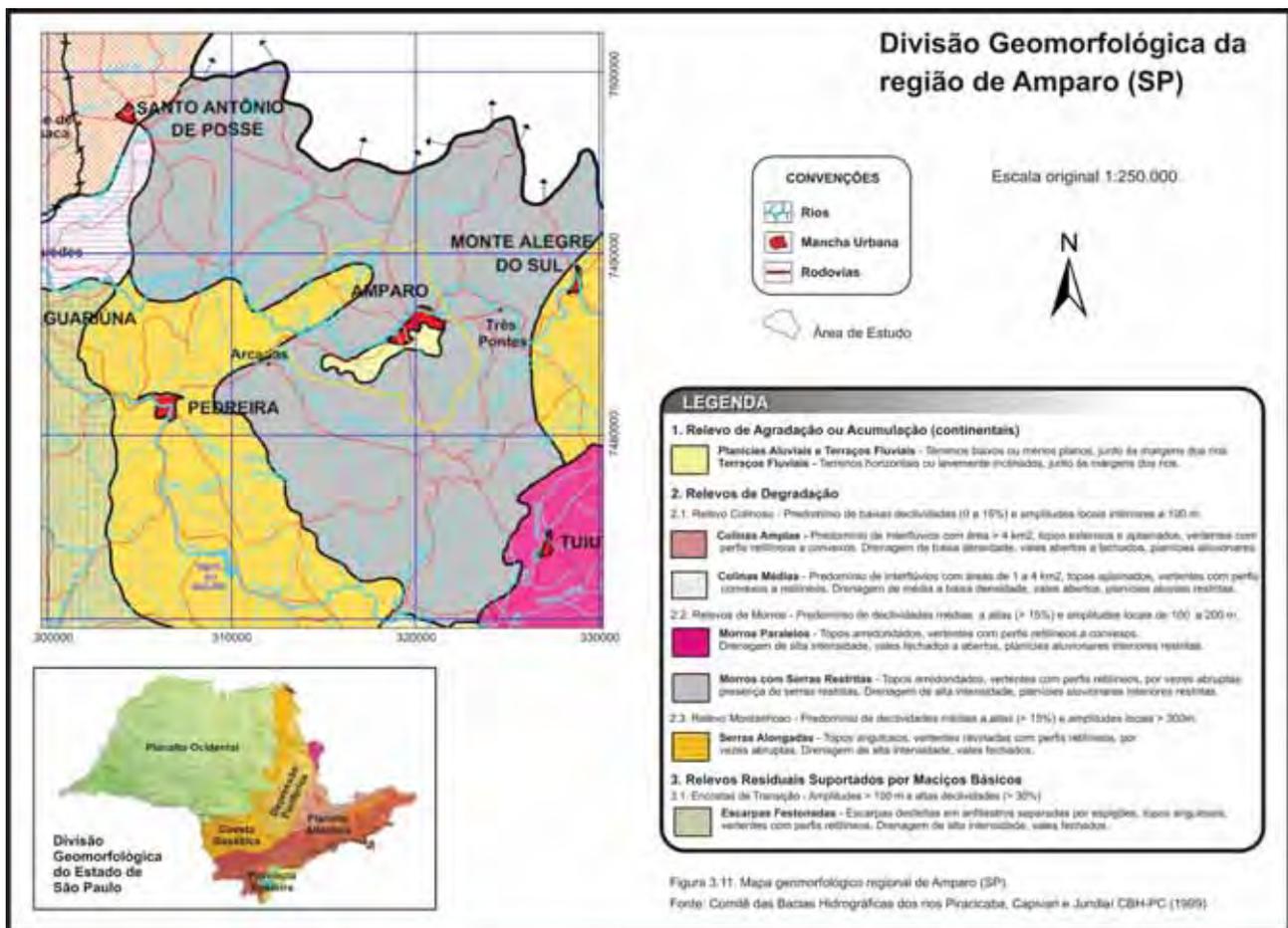
3.6. Características Geomorfológicas

Almeida (1964) dividiu o Estado de São Paulo em Províncias Geomorfológicas: Planalto Atlântico, Planalto Ocidental Província Costeira, Depressão Periférica e Cuestas Basálticas. O trabalho do referido autor serviu de base para o primeiro mapeamento sistemático do relevo do estado de São Paulo, elaborado por Ponçano et. al (1981). Os autores identificaram as províncias geomorfológicas do estado e subdividiram-nas em zonas e subzonas, cada qual representando, em diferentes escalas, conjuntos de elementos homogêneos.

A área de estudo está inserida na província geomorfológica do Planalto Atlântico, de domínio das rochas cristalinas, com predomínio de relevos de morros com encostas com declividades médias a altas, geralmente superiores a 15%, e amplitudes locais superiores a 100 m (Figura 3.11). Os vales são muito entalhados por formas dissecadas, com alta densidade de drenagem e vertentes inclinadas. Por esta razão, a área apresenta um nível de fragilidade muito alto, e com isso, sujeita aos processos erosivos intensos e grande probabilidade de ocorrência de movimentos de massas (PONÇANO et al., 1981). De acordo com Almeida (1964), as rochas xistosas são menos resistentes, preferidas para a abertura de vales longitudinais, constituindo a maior parte do relevo de baixos morros.

Os terrenos que se distribuem nas imediações centrais da área de estudo caracterizam-se por planícies aluviais que não ultrapassam 700m, limitados por rampas colúvio-eluviais. No sentido leste as planícies fazem limites com morros de vertentes ravinadas, compostos basicamente por gnaisses e migmatitos. Na região norte da área estudada os morros chegam a apresentar 1035 m de altitude, compostos basicamente por gnaisses e migmatitos.

Próximo a Arcadas ocorrem cristas retilíneas de quartzito, destacando-se na topografia (Serra do Fundão e dos Feixos) devido a sua resistência a erosão (LUPA, 2008). Na porção sul da área, no sentido do município de Morungaba, é comum a presença de matacões de granito que ocupam morros. Nesta região as altitudes chegam a 930 m.



3.7. Características Pedológicas

De acordo com IPT (1981), as rochas da Serra da Mantiqueira são compostas por gnaisses, migmatitos e granitos onde se desenvolveram predominantemente os solos do tipo Cambissolos, Litólicos, Podzólicos e muitos afloramentos rochosos. Amparo possui como solo predominante o tipo argissolo vermelho amarelo (classificação atual), e latossolo amarelo, ou seja, solos minerais com horizonte B textural, não hidromórficos, normalmente com argila e bem drenados. São solos em sua maioria de fertilidade natural baixa/média, usualmente profundos, que apresentam sequência de horizontes do tipo A, B e C, com espessura de no máximo 200 cm, caracterizados quando na região do Planalto Paulista, como de relevo forte e ondulado e altitudes entre 580 e 750 metros, como o característico da área de estudo. São solos tipicamente ácidos, com implicações nas potencialidades agronômicas, principalmente na cultura do café, a mais desenvolvida no município (LUPA, 2008). Especificamente na área de estudo os solos são argissolos vermelho-amarelo eutróficos - solos com saturação por bases igual ou superior a 50%.

3.8. Características Bióticas

3.8.1. Vegetação e Uso do Solo

A cobertura original da área de estudo é representada pela vegetação típica da Serra da Mantiqueira, bioma da Mata Atlântica (AMPARO, 2010). Embora muitos desmatamentos tenham sido processados para a implantação da lavoura de café no século 19, ainda existem, em diversas propriedades rurais, remanescentes de matas naturais. A vegetação natural é representada pela mata atlântica de altitude: Florestas Montanas e Campos de Altitude (AGOSTINHO & ORTEGA, 2007).

As principais coberturas vegetais no município de Amparo estão ilustradas na Figura 3.12.

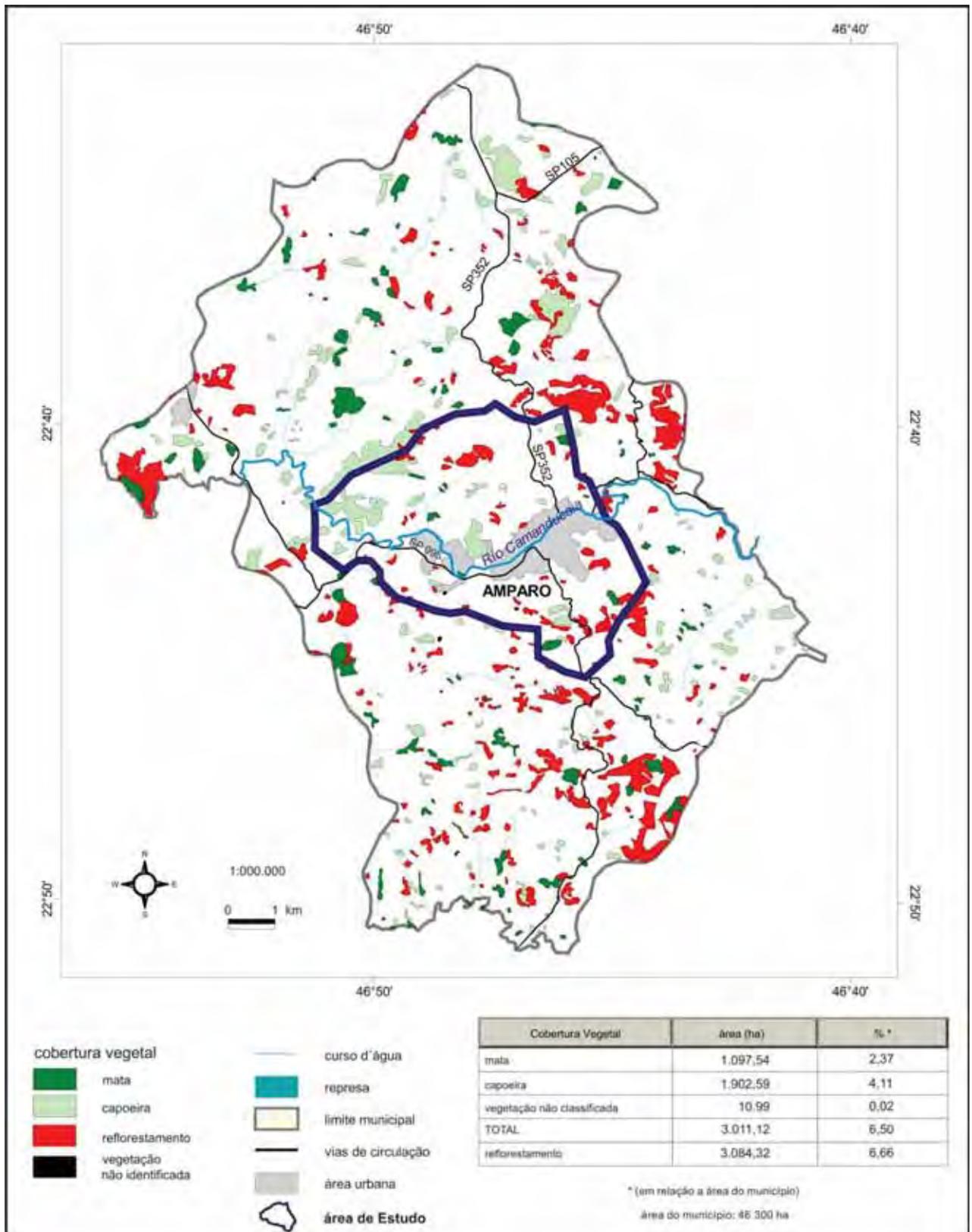


Figura 3.12. Distribuição da cobertura vegetal em Amparo (SP).

Até 1857, Amparo apresentava suas terras bastante subdivididas, e seus proprietários dedicavam-se ao plantio de feijão, milho, arroz, algodão e criação de

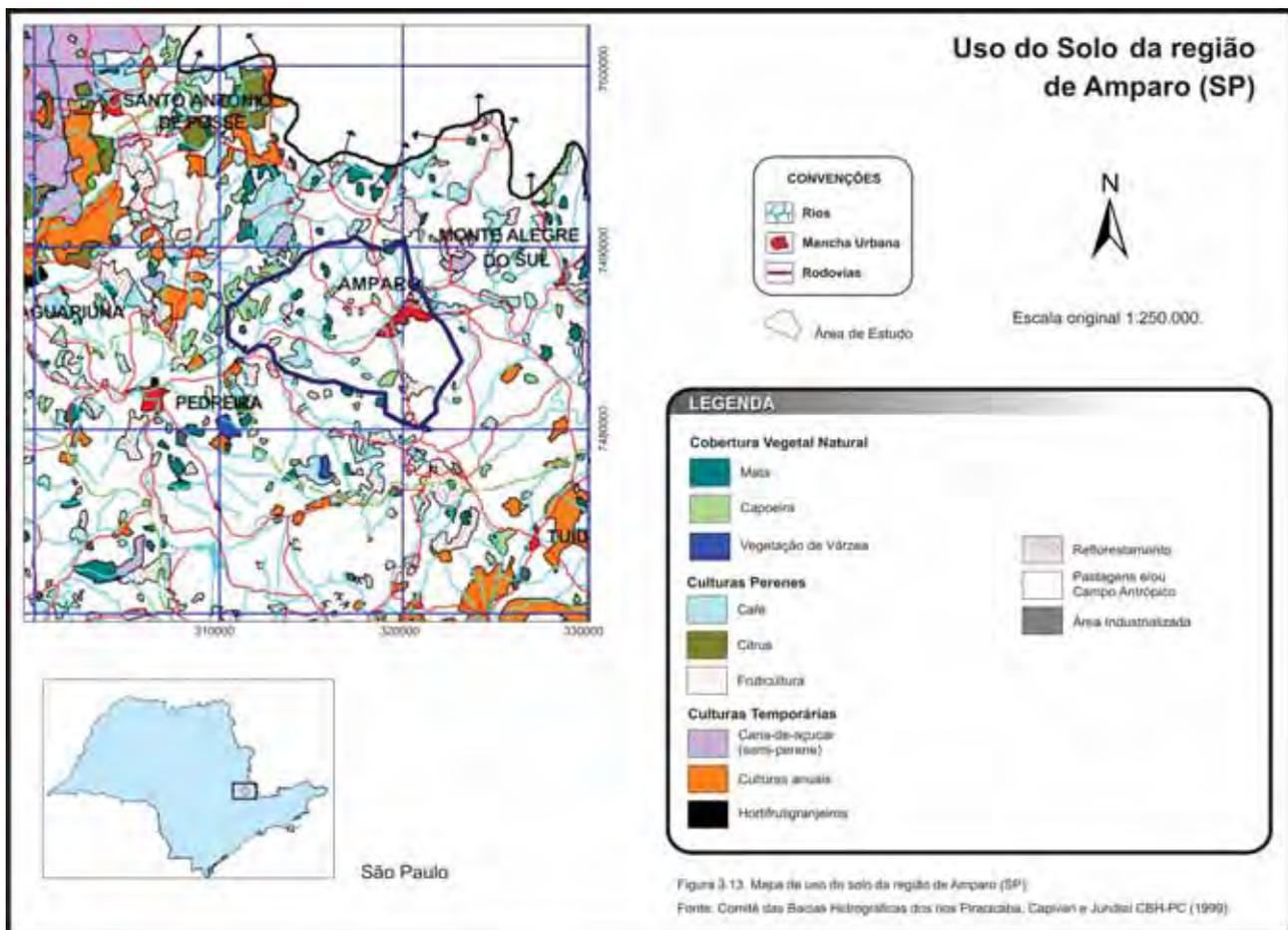
suínos, para abastecimento da cidade de São Paulo. Nessa época, a cultura de café teve grande impulso, chegando a produzir quantidade superior a um milhão de arrobas (IBGE, 2009).

Atualmente, as potencialidades agrônômicas em Amparo são preferencialmente a cultura perenes (café) e semi perenes, com destaque para produção de eucalipto (Quadro 3.1). Dentre os tipos de cultivo, na área de estudo predomina o cultivo em curvas de nível. Como pode ser observado na Figura 3.13, as pastagens são dominantes nessa região (BARISON, 1995).

Quadro 3.1. Vegetação e Culturas de Amparo.

USO DO SOLO EM AMPARO			
Descrição de uso Do solo	Nº de Unidades Produção Agropecuárias	Área (ha)	%
Cultura Perene	484	3372,8	8,39
Reflorestamento	334	4386,6	10,92
Vegetação Natural	424	4153,5	10,34
Área Complementar	815	2039,6	5,08
Cultura Temporária	424	4332,2	10,78
Pastagens	733	21250,3	52,88
Área em descanso	113	636,3	1,58
Vegetação de brejo e várzea	07	14,4	0,04

Fonte: Lupa, 2008.



4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Devido à abrangência do tema da pesquisa e com o intuito de facilitar o seu entendimento, será apresentada neste capítulo uma síntese das fundamentações e definições de:

1. Paisagem;
2. Turismo;
3. Zoneamento Geoambiental;
4. Mapeamento Geotécnico;
5. Compartimentação Fisiográfica.

4.1. Paisagem

O conceito de paisagem vem sendo discutido desde o Século XIX com os geógrafos físicos alemães para designar aspectos concretos da realidade geográfica. *Landschaft* (termo alemão para paisagem) é um termo corriqueiro dos geógrafos, ao contrário do termo *Landscape* (em inglês) que não apresenta significado científico (TRICART, 1978). Segundo Casseti (2005) os estudos integrados da paisagem tiveram início com Passarge (1912, 1922), no conceito de fisiologia da paisagem; Tüxen (1931, 1932) na abordagem geosistêmica; Büdell (1948, 1963) consolidando estudos de geoecologia e ordenação ambiental do espaço; Kalesnick (1958), com a metodologia para o estudo integrado da *Landschaft*, entre outros.

A União Geográfica Internacional (I.G.U., 1983), com critérios para o estudo da paisagem, percorreu as seguintes etapas:

- a) Gênese (1850-1920): surgem as primeiras idéias físico-geográficas – formulações da paisagem como noção científica;
- b) Desenvolvimento Biogeomórfico (1920- 1930): desenvolvimento das interações entre os componentes da paisagem;
- c) Estabelecimento da concepção físico-geográfica (1930-1955): desenvolvimento de conceitos – em pequena escala – das paisagens (zonalidade, regionalização);
- d) Análise estrutural morfológica (1955 – 1970): fase de análise dos problemas de nível regional e local (taxonomia, classificação e cartografia);

e) análise funcional (1970 – até hoje): surgem os métodos sistêmicos e quantitativos e é desenvolvida a Ecologia da Paisagem;

Para Boullón (2002) o termo paisagem é tradicionalmente associado ao espaço natural.

A paisagem é uma qualificação estética outorgada aos elementos que constituem o meio ambiente natural, entendemos que para defini-la de modo sistemático deva começar por um conhecimento o mais objetivo possível do meio que lhe serve de base (Boullón, 2002, p.117).

Santos (1997) cita dois elementos que compõem a paisagem: os objetos naturais e os objetos sociais (construídos pelo homem). Paralelamente a essa afirmação, Dollfus (1991) classifica as paisagens como Naturais, Modificadas e Organizadas. As paisagens naturais são aquelas que não foram submetidas, recentemente, a ação do homem, as modificadas são as que sofreram, em algum momento, à ação do homem (queimadas e práticas pastoris) e, as organizadas, são aquelas que resultam de uma ação planejada sobre o meio natural.

A ecologia da paisagem surge com o trabalho de Neef (1967 apud Caseti, 2005) na ênfase de estudos biogeográficos, uma pesquisa de caráter ecológico, que é ao mesmo tempo um estudo de dinâmica das paisagens (funcionamento do ecossistema). Ao longo do tempo os conceitos de paisagem possibilitaram a análise integrada dos componentes biofísicos e socioeconômicos, denominada de “estruturação da paisagem”, importante instrumento no processo de compartimentação (CASSETI, 2005).

Bertrand (1968 apud Caseti, 2005) conceitua paisagem como “determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, bióticos e antrópicos num conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”. Em diversos estudos de impactos ambientais, tem sido utilizado o conceito de paisagem como fator de parâmetros físicos, bióticos e socioeconômicos, o que leva ao reconhecimento da vulnerabilidade e potencialidade do meio físico.

Segundo Yázigi (2002): “a paisagem, indissociável da idéia de espaço, é constantemente refeita de acordo com os padrões locais de produção, da sociedade, da cultura, com os fatores geográficos e tem importante papel no direcionamento turístico”. Para Castro (2002) a paisagem pode ser utilizada como recurso turístico devido ao conteúdo simbólico nela contido. E para que os turistas possam interagir

com a natureza é necessário olhar o ambiente, penetrar nas paisagens, diferentemente do que normalmente ocorre: os turistas vêem a paisagem de modo isolado (MORA-FILHO, 2008). As paisagens turísticas não existem *a priori*, como um dado da natureza, é a ação social que dá sentido às paisagens (LUCHIARI, 1998). De acordo com Yázigi (2002) o município é um dos maiores responsáveis pela preservação da paisagem local e no diagnóstico dos problemas, além disso, segundo o mesmo autor, o município ainda conta com uma legislação que lhe garante autonomia para controlar o uso e ocupação do solo.

4.2. Turismo

Segundo Fourastie (1979), o turismo existe desde as mais antigas civilizações, mas foi a partir do século XX, e mais precisamente após a Segunda Guerra Mundial, que ele evoluiu, como consequência dos aspectos relacionados entre outros fatores, ao poder de compra das pessoas e ao bem estar causado pela paz no mundo. O termo “turismo” surge no século XIX, do francês *tour* significa dar um giro, em inglês *turn* (volta, giro) e no latim *tornare* com o mesmo significado. Esta definição do termo turismo quer dizer o giro com deslocamento e, conseqüentemente, uma volta ao ponto de partida. Segundo Amorim (2005), a palavra turismo está relacionada ao gosto ou realização de viagens por prazer, recreio ou esporte. Para Jafari (1972 apud PERINOTTO, 2006), “o turismo é o estudo do homem longe de seu local de residência, da indústria que satisfaz suas necessidades, e dos impactos que ambos, ele e a indústria, geram sobre os ambientes físico, econômico e sócio cultural da área receptora”. Segundo Cooper et al. (2001), “o turismo pode ser pensado como sendo uma ampla gama de indivíduos, empresas, organizações e lugares, que se combinam de alguma forma para proporcionar uma experiência de viagem.” McIntosh (1974 apud PERINOTTO, 2006), define o turismo como “a ciência, a arte e a atividade de atrair e transportar visitantes, alojá-los e cortesmente satisfazer suas necessidades e desejos”.

A atividade turística faz bem ao ser humano, sendo necessária aos indivíduos, visto que o homem passa a maior parte do seu tempo com pouco lazer e recreação e geralmente reside em núcleos urbanos, na maioria das vezes, distante da natureza. Ao sair do seu local de residência, ocorre uma espécie de fuga para um lazer, descanso, recreação, entretenimento, viagem religiosa ou terapêutica, etc.

Segundo Beni (1997), em 1963 as Nações Unidas promoveram uma Conferência sobre Viagens Internacionais e Turismo onde ficou definido turismo como “a soma de relações e de serviços resultantes de um câmbio de residência temporário e voluntário motivado por razões alheias a negócios ou profissionais” e turista como o “visitante temporário que permanece no local visitado mais de vinte e quatro horas”. Mais tarde, em 1985, a OMT complementou: “o turismo engloba todas as deslocções temporárias de pessoas para fora do seu habitual local de residência ou de trabalho, seja qual for o motivo concreto da deslocção, a duração da estadia, e o lugar de destino”.

Mathielsen & Wall (1982) definem turismo como sendo "o movimento temporário de pessoas para destinos fora dos seus locais normais de trabalho e de residência, as atividades desenvolvidas durante sua permanência nesses destinos e as facilidades criadas para satisfazer as suas necessidades".

Trigo (2002) afirma que “o turismo faz parte de um universo maior denominado lazer. Entende-se por lazer todas as atividades desenvolvidas fora do sistema produtivo (trabalho), das obrigações sociais, religiosas e familiares”. Normalmente, o turista está preocupado com a região em si e sua satisfação pessoal nesse lazer procurado, esquecendo-se das comunidades locais. Segundo Krippendorf (1989), “a população local deve participar no desenvolvimento turístico em seu espaço, para não se posicionarem como invadidos”.

Turismo é um termo abrangente que pode se fragmentar em: ecoturismo, turismo de massa, turismo religioso, cultural, etc. São muitas as definições para o termo, aqui foram citadas algumas delas e percebe-se que o turismo está inserido no contexto sócio econômico. No âmbito acadêmico ou científico, turismo é explorado em relação às limitações dos locais visitados, ponderando-se fatores bióticos e abióticos de cada área estudada.

4.2.1. Ecoturismo

Esse é o ramo ou tipo de turismo praticado em meio à natureza. Seu termo é complexo e abrangente, com seus princípios baseados na sustentabilidade envolvendo o meio ambiente e as comunidades locais (GALVÃO, 2008). Para ser desenvolvido, o ecoturismo necessita de três principais fatores: 1) a conservação do ambiente visitado seja ele natural ou cultural; 2) a conscientização ambiental, tanto

do turista como da comunidade local receptora; 3) o desenvolvimento local e regional integrado (KINKER, 2002).

Estima-se que o turismo relacionado a natureza é o que mais tem se desenvolvido, enquanto a atividade turística cresce a uma taxa média anual de 4%, o turismo de natureza cresce a uma taxa de 10% a 30% ao ano (BARROS, 2005). Segundo Ceballos-Lascuráin (1996), este tipo de turismo é aquele que faz uso de recursos naturais relativamente bem preservados, como por exemplo, paisagens, águas, vegetação e vida silvestre. Fazem parte deste segmento o turismo de pesca, os safáris de caça, os safáris fotográficos, o turismo de aventura, o ecoturismo, o turismo rural etc. Ainda para o mesmo autor (op. cit.), os objetivos da atividade são: admirar, estudar e contemplar a paisagem, plantas e animais, assim como toda e qualquer expressão cultural que lá possa ser encontrada.

A definição de ecoturismo para o órgão internacional que regula a atividade ecoturística, a Sociedade Internacional de Ecoturismo (TIES), “ecoturismo é a viagem responsável para áreas naturais que conserve o ambiente e melhore o bem estar da população local”.

De acordo com a Empresa Brasileira de Turismo:

Os principais objetivos do ecoturismo são: respeito às comunidades locais; envolvimento econômico e efetivo das comunidades locais; respeito às condições naturais; conservação do meio ambiente e interação educacional – garantia que o turista incorpore para a sua vida o que aprende em sua visita, gerando consciência para a preservação da natureza e dos patrimônios histórico, cultural e étnico (EMBRATUR, 1994).

Segundo US CONGRESS (1992), são consideradas formas de ecoturismo: “turismo científico, educacional, acadêmico, bioturismo, arqueoturismo e geoturismo”, mesmo que para que essa atividade ocorra, haja clientela especializada como estudantes ou estudiosos.

Cabe salientar que o ecoturismo não é sinônimo de turismo sustentável. Segundo Swaabrooke (2002), a ascensão do ecoturismo tem sido uma questão controvertida no contexto do debate sobre turismo sustentável. Segundo o mesmo autor, não há uma definição completamente aceita de turismo sustentável. Apesar da existência de outras palavras (além de ecoturismo) existirem relacionadas com o turismo sustentável, de alguma maneira, nenhuma delas é seu sinônimo, como se pode observar na Figura 4.1.

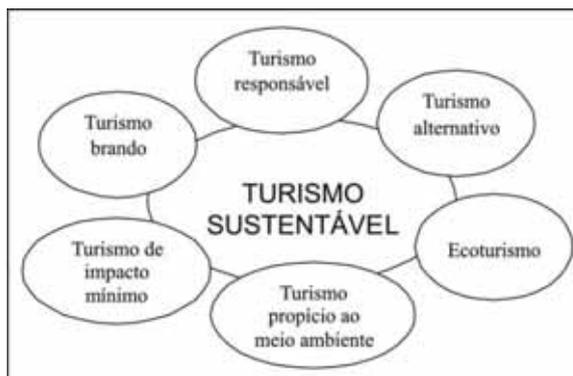


Figura 4.1. A relação entre turismo sustentável e outros tipos de turismo.

Fonte: Swaabrooke (2002).

4.2.2. Capacidade de carga

Segundo Boo (1990), capacidade de carga de um recurso turístico é “o número máximo de visitantes (por dia/mês/ano) que uma área pode suportar, antes que ocorram alterações nos meios: físico e social”. Para Cooper (2001), a capacidade de carga envolve quatro amplos indicadores dessa capacidade: econômicos, ambientais, socioculturais e os níveis de satisfação dos turistas. Para a presente pesquisa, com foco no meio físico, depreende-se que a capacidade de carga depende do tipo e do tamanho da área, do solo e da topografia aliada à sua variabilidade espacial e temporal.

Segundo Swarbrooke (2002), há vários tipos de capacidade de carga: física (número que um lugar pode acomodar fisicamente); ambiental ou ecológica (número de turistas que um local acomoda antes de aparecerem os danos ambientais); econômica (número de turistas recebidos antes que a comunidade local comece a sofrer problemas de ordem econômica); social (limite de pessoas antes de ocorrer perturbação social ou cultural); perceptiva (número de pessoas que um lugar pode receber sem que a experiência pareça negativa); infra-estrutural (número de indivíduos que a localidade pode receber com sua infra-estrutura preservada).

Os fatores naturais do meio físico (solo, rocha, relevo e drenagem) são as condicionantes intrínsecas sobre as quais se avaliam as fragilidades e vulnerabilidades do terreno (SILVA, 2008). Nesta pesquisa optou-se por trabalhar com variáveis derivadas da capacidade de carga relacionadas aos processos geológicos atuantes nos atrativos turísticos. Ruschmann (2000) afirma que “quanto maior o desenvolvimento turístico das atrações, maior a probabilidade de elas

ultrapassarem sua capacidade de carga”. A autora ainda explica que não há um limite definido para essa capacidade, ela depende diretamente dos elementos culturais e naturais, que variam tanto espacial com temporalmente.

Como cada localidade apresenta constituições próprias quanto sua geografia, geomorfologia, pedologia, hidrologia, climatologia, geologia, ecossistemas, estrutura social e econômica uma mesma capacidade de carga não poderá ser aplicada para dois lugares diferentes, portanto, cada espaço deve ser estudado individualmente.

4.2.3. Geoturismo

Para Hose (1995 p. 16):

Geoturismo é a provisão de serviços e facilidades interpretativas que permitam aos turistas adquirirem conhecimento e entendimento da geologia e geomorfologia de um sítio (incluindo a sua contribuição para o desenvolvimento das ciências da Terra), além de mera apreciação estética.

Em 2000, o autor revisou a definição de 1995 e modificou para:

Provisão de facilidades interpretativas e serviços para promover o valor e os benefícios sociais de lugares e materiais geológicos e geomorfológicos e assegurar sua conservação, para uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesse recreativo ou de lazer (HOSE, 2000).

De acordo com Mantesso-Neto (2008) geoturismo é um tipo de atividade turística que inclui a apreciação de feições geológicas especiais, mas que, além disso, é complementada pelo conhecimento de sua história, características, conservação e bom uso.

Já para Buckley (2003), Dowling e Newsome (2005), o geoturismo é parte do ecoturismo. Para esses autores, o prefixo “geo” da palavra geoturismo, está relacionado a geologia, geomorfologia e aos recursos naturais da paisagem, tais como relevo, rochas, minerais, fósseis e solo.

Azevedo (2007) define geoturismo como “um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista”.

Diante dessa revisão de literatura, nota-se que o conceito de geoturismo ainda está sendo formulado e revisado. Para tal, faz-se uso de outros conceitos

imbutidos nessa modalidade de turismo, tais como: geodiversidade, geossítio, geotopo, geoparques, etc.

No contexto internacional, muitas iniciativas visando a preservação de locais com raridade geológica com potencial para exploração turística, é uma realidade. Alemanha, Estados Unidos, França, Inglaterra e Itália, são exemplos de países que tem ações voltadas para o desenvolvimento do geoturismo. No Brasil, as ações que visam a preservação de locais com interesse geoturístico ainda são incipientes. Como exemplos dessas, pode-se citar: o Projeto SIGEP (Sítios Geológico e Paleobiológicos ou Geotopos), criação cooperativa entre a UNESCO por meio da Secretaria do Patrimônio Mundial da Divisão de Ciências Ecológicas), a IUGS (International Union of Geological Sciences), IGP (International Geological Correlation Programme) e IUCN (International Union for the Conservation of Nature). Com o objetivo de reconhecer, proteger e conservar os bens de valor universal, foram catalogados 116 sítios, dos quais 58 foram descritos e publicados.

O Projeto Caminhos Geológicos, desenvolvido pelo Departamento de Recursos Minerais (DRM-RJ), tem como objetivo desenvolver a difusão do conhecimento geológico do Estado do Rio de Janeiro como base para a preservação de seus monumentos naturais, verdadeiro patrimônio de todos os cidadãos.

4.3. Zoneamento Geoambiental

A presente pesquisa fez uso dos trabalhos desenvolvidos na geomorfologia e na geotecnia para a realização da caracterização geoambiental do Município de Amparo (SP).

O Zoneamento surgiu nos EUA com o intuito de promover a saúde, segurança, moral e bem-estar da comunidade (CLARK, 1985). No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938 de 31/08/1981) estabelece o Zoneamento Ambiental como instrumento de planejamento e gestão ambiental, que visa assegurar em longo prazo a equidade de acessos aos recursos naturais, econômicos e sócio-culturais. Documento atualizado no Decreto nº 4.297 de 10 de julho de 2002, passando a ser denominado de Zoneamento Econômico Ecológico (ZEE).

Conforme esclarece a Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo (1992 p. 7):

O Zoneamento Ambiental oferece suporte indispensável para as atividades de licenciamento, fiscalização e monitoramento dos recursos naturais e da qualidade ambiental. Ele é útil, igualmente, aos programas de educação ambiental, pesquisa técnico-científica e, por fim, as outras ações governamentais ou da sociedade, que deverão convergir para formas ambientalmente adequadas de desenvolvimento sustentado e participativo (SMA, 1992).

Segundo Zacharias (2006, p. 17):

O Zoneamento Ambiental constitui uma técnica caracterizada pelo ordenamento, em áreas homogêneas, de zonas que possuem um potencial de uso ambiental. Este potencial é obtido por meio de uma análise integrada das unidades de paisagem (ZACHARIAS, 2006).

Em muitos trabalhos os termos: Planejamento Ambiental, Gerenciamento Ambiental, Gestão Ambiental e Zoneamento Ambiental, são frequentemente usados erroneamente, algumas vezes até trocados os seus significados reais, tais como: considerar Planejamento Ambiental como Gerenciamento Ambiental, Gestão Ambiental como Planejamento Ambiental. Seguindo uma abordagem etimológica para os termos:

A palavra Planejamento significa propor metas, Gerenciamento, controlar e monitorar, Gestão, instituir medidas as quais podem ser administrativas, jurídicas, sócio econômicas ou ambientais. E zoneamento, ordenar “zonas”, ou seja, hierarquizar ou identificar as áreas homogêneas da paisagem para o delineamento das potencialidades e restrições de seu território (ZACHARIAS, 2006, p. 31).

Ainda para Zacharias (2006), o Zoneamento Ambiental define espaços segundo critérios de agrupamentos pré-estabelecidos, os quais costumam expressar as potencialidades, vocações, restrições, fragilidades, suscetibilidades, acertos e conflitos de um território. Ele pode ser entendido como uma proposta metodológica de uso do território segundo suas potencialidades e vocações sócio-naturais (ZACHARIAS, 2006).

Assim como o zoneamento ambiental é resultante da análise integrada dos parâmetros ambientais, o método de zoneamento geoambiental também possui uma abordagem sistêmica, uma vez que considera a paisagem como resultante da interação dinâmica de elementos físicos com fatores ecológicos e antrópicos (SHIMBO, 2006).

O Zoneamento Geoambiental na literatura de zoneamento das paisagens é a proposta de como usar o território, segundo Mateo Rodriguez (1994), o zoneamento pode ser dividido em três níveis: a) usos funcionais b) intensidade de uso – consideram a capacidade de suporte dos sistemas; e c) quais as medidas, as providências que devem ser tomadas para colocar em prática o modelo ambiental (ou de uso da paisagem).

Segundo Trentin & Robaína (2005), a cartografia geoambiental recente no Brasil, tornou-se importante muito recentemente e, seu desenvolvimento metodológico vem se aprimorando, com vários pesquisadores produzindo documentos de zoneamento geoambiental, fazendo uso das bacias hidrográficas com unidade de mapeamento. O autor ainda afirma que o processo de mapeamento geoambiental, segue-se com a divisão da área em unidades, de acordo com a variação de seus parâmetros. Segundo ele, “as unidades representam áreas com heterogeneidade mínima quanto aos parâmetros e, em compartimentos com respostas semelhantes frente aos processos de dinâmica superficial”.

No campo da geomorfologia, a cartografia tem auxiliado através do uso de satélites com sensores ópticos e não ópticos (radar, por exemplo). No Brasil, estes estudos têm sido executados basicamente para escalas médias (1:50.000 e 1:100.000) e pequenas (1:250.000; 1:500.000 e 1:1.000.000), através de mapeamentos sistemáticos que foram gerados basicamente pelo projeto Radambrasil, para todo o território nacional e pelo Instituto de Pesquisa Tecnológicas – IPT (1981) para o estado de São Paulo, entre outros menos divulgados. A proposição de Ross (1992), no campo da geomorfologia, estabelece categorias de tamanho, idade, gênese e forma, trabalhando com a identificação e cartografia de unidades distintas. O estudo das vertentes representa um dos mais importantes setores da geomorfologia, englobando a análise de processos e formas (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Com a evolução da cartografia geoambiental no Brasil, alguns estudos (Amorim & Pejon, 2007; Trentin & Robaina, 2005; Silva, 2008; Rodrigues, 2003 e Ribeiro, 2002) utilizaram a técnica de avaliação de terreno em caráter regional, a partir de bacias hidrográficas. Apesar disso, hoje em dia a grande maioria dos trabalhos tem sido em escala de detalhe, como na presente pesquisa, com foco para as características geotécnicas aplicadas em áreas urbanas e rurais, a exemplo de análises de risco a escorregamentos, susceptibilidade à erosão, etc.

4.4. Mapeamento Geotécnico

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011) elaborou o Glossário Cartográfico, nele constam as definições de mapeamento e seus produtos. Essas definições encontram-se sintetizadas no Quadro 4.1.

Quadro 4.1. Conceitos de Carta, Mapa e Mapeamento

Termo	Conceito
Carta	Representação de uma porção da superfície terrestre no plano, geralmente em escala média ou grande, oferecendo-se a diversos usos, como por exemplo, a avaliação precisa de distâncias, direções e localização geográfica dos aspectos naturais e artificiais, podendo ser subdividida em folhas, de forma sistemática em consonância a um plano nacional ou internacional.
Mapa	Representação no plano, normalmente em escala pequena, dos aspectos geográficos, naturais, culturais e artificiais de toda a superfície (Planisfério ou Mapa Mundi), de uma parte (Mapas dos Continentes) ou de uma superfície definida por uma dada divisão político-administrativa (Mapa do Brasil, dos Estados, dos Municípios) ou por uma dada divisão operacional ou setorial (bacias hidrográficas, áreas de proteção ambiental, setores censitários).
Mapeamento	Conjunto de operações geodésicas, fotogramétricas, cartográficas e de sensoriamento remoto, visando à edição de um ou de vários tipos de cartas e mapas de qualquer natureza, como cartas básicas ou derivadas, cadastrais, topográficas, geográficas, especiais, temáticas, etc.

Fonte: IBGE (2011)

De acordo com Vedovello & Mattos (1998), como mapeamento geotécnico compreende-se o conjunto de procedimentos (fotointerpretação, inventários, trabalhos de campo, análises e ensaios físico químicos *in situ* ou laboratoriais) executados com o objetivo de obter informações (propriedades e características do meio físico geológico) de caráter geotécnico.

Dentre os mapeamentos geotécnicos, pode-se citar: a metodologia de PUCE (*Pattern, Unit, Component, Evaluation*), com enfoque nos aspectos geomorfológicos, baseada na divisão do terreno em quatro classes: províncias, padrão do terreno, unidades e componentes de terreno (TRENTIN & ROBAÍNA, 2005). Difundida por

Segundo Grant (1970), esta metodologia envolve as seguintes etapas para sua execução: a caracterização dos componentes do terreno (relevo, solos,

vegetação), a análise da interrelação entre esses componentes e fatores externos e a delimitação de classes do terreno.

A metodologia fundamenta-se no princípio que a paisagem pode ser compartimentada em áreas com os mesmos padrões de formas de relevo e o sistema de nomenclatura utilizado para a classificação dos níveis do terreno é realizado a partir de índices numéricos, sendo complementado pelas tabelas de classificação e avaliação de terrenos, sendo esta a principal característica agregada à análise integrada aqui proposta, pois possibilita que os dados levantados sejam tratados de maneira a se tornarem compatíveis com um sistema computacional.

A metodologia da IAEG (Associação Internacional de Geologia de Engenharia) leva em conta as rochas, solos, águas e relevo e foi baseada em trabalhos desenvolvidos em diferentes países. Já a metodologia francesa ou Sanejouand, apresenta uma avaliação do uso racional do meio físico e produz documentos cartográficos semelhantes aos da IAEG (carta de fatores e de aptidão). A carta de Zermos (zonas expostas a movimentos de solos), baseada em trabalhos de mapeamento geotécnico e movimentos de terreno. Zermos apresenta como produtos gráficos: zoneamento e relatórios (ZAINÉ, 2000).

No Brasil, o desenvolvimento da cartografia geotécnica teve início em 1966, como destaque o trabalho de Haberlehner no mapeamento geotécnico da cidade do Rio de Janeiro. Coulon (1973), em Morretes e Montenegro (RS) desenvolve a cartografia geotécnica utilizando-se de metodologias estrangeiras; Prandini et. al. (1974) com planejamento e geologia ambiental; em 1976, Infanti Júnior, no Rio Grande do Sul apresenta uma metodologia sobre geologia e planejamento e ainda no mesmo estado, em 1978, Maciel Filho elabora o mapeamento geotécnico da cidade de Santa Maria.

No estado de São Paulo, estudos consolidados sobre a cartografia geotécnica resultam nas metodologias do IPT em 1980, baseada em trabalhos realizados nas encostas dos morros de Santos e São Vicente, e as da Escola de Engenharia de São Carlos, em 1987, preocupando-se com a análise do meio físico (rocha, solo, água e relevo) para implementar as diversas formas de ocupação (BASTOS, 2005).

Em 1996, Cerri et al., desenvolveram a metodologia para mapeamentos geotécnicos que prevê a realização dos trabalhos em três grandes etapas, são elas:

Etapa geral: mapeamento geológico-geotécnico regional (escala 1:50.000 ou 1:25.000);

Etapa intermediária: cartas e/ou mapas geotécnicos na escala 1:25.000, quando na primeira etapa foi de 1:50.000 ou 1:10.000 quando na primeira etapa foi de 1:25.000. Esta etapa consta de um detalhamento da caracterização, limitações e potencialidades do meio físico geológico, realizada na etapa anterior.

Etapa de detalhe: apropriando-se dos resultados das etapas anteriores, são selecionados locais para realização de estudos específicos.

Com toda essa gama de metodologia para mapeamento geotécnico, Zuquete (1987) as dividiu em dois grupos básicos em relação à finalidade do trabalho, são eles:

- Metodologias de mapeamento geotécnico de uso específico: desenvolvidas para um determinado fim, geralmente utilizadas em escala de detalhe.

- Metodologias de mapeamento geotécnico de uso geral: consistem na sistematização de informações geotécnicas básicas, empregadas tanto para uso geral, quanto para escala de detalhe. Esta foi considerada a mais adequada para o embasamento desta pesquisa.

No mapeamento de uso geral, objetiva-se a delimitação de unidades geoambientais homogêneas para o estabelecimento de medidas de uso e ocupação. Ross (1995) nomeou as análises em integrada e multi-temática. A análise integrada tem como referencial os padrões de fisionomia do terreno ou da paisagem. Nesta abordagem, é gerado um único produto cartográfico, com unidades delimitadas a partir de características de relevo, solo, geologia, uso da terra, vegetação e socioeconômica.

Na análise multi-temática, são gerados múltiplos produtos cartográficos temáticos de características analíticas e de síntese. Esses mapas são intercalados em associações específicas com atribuições de peso, até se chegar a um mapa de síntese final.

Theodorovicz et al. (1994), desenvolveram dentro da abordagem integrada, o Projeto Curitiba, a partir da interpretação de fotografias aéreas, forneceram informações integradas sobre o meio físico. Este é um exemplo concreto de como a abordagem integrada (*land system*) é vantajosa sobre a multi-temática, em termos de: custo, tempo e aplicabilidade. Fato comprovado por algumas considerações afirmadas por Vedovello & Mattos (1998), tais como:

- Na abordagem integrada, o produto é um único mapa, onde os elementos ambientais (relevo, solo, geologia, vegetação, etc) são analisados integralmente e individualizados em unidades únicas, facilitando o planejamento territorial.

- Na abordagem multi-temática há uma multiplicidade de produtos gerados e conseqüentemente, inúmeras concepções acerca de cada tema cartográfico elaborado (mapa geológico, mapa geomorfológico, etc). Com isso, além de ocasionar perda do todo na visualização, também contribui para a geração de limites abstratos no espaço, o que resulta seu entendimento por planejadores e gestores ambientais.

4.4.1. Avaliação de Terreno (*Terrain Evaluation*)

A análise integrada está diretamente relacionada ao método de avaliação de terreno (*Terrain Evaluation*). Segundo Lollo (1995, p. 18) o método permite “a possibilidade de zoneamento do terreno em termos da homogeneidade de suas formas (*landforms*) e sua associação com os materiais presentes, proporcionou um novo impulso aos trabalhos de caracterização do meio físico”. Desenvolvido por Aitchison & Grant, em 1968, tem como base a possibilidade de reconhecimento (trabalhos de campo e sensores remotos) das formas de terreno e suas associações espaciais, para posteriormente aplicar o zoneamento, partindo da condição que as unidades básicas do terreno devam constituir as unidades básicas de materiais (LOLLO, 1995). Na definição do autor *landform* corresponde a:

Porção de terreno originada de processos naturais e distinguível das porções vizinhas (demais “*landforms*”) em pelo menos um dos seguintes elementos de identificação: forma e posição topográfica, frequência e organização dos canais, inclinação das vertentes e amplitude de relevo (LOLLO, 1995, p. 72).

Classificado pelo autor em três níveis hierárquicos: sistema de terreno, unidade de terreno e elemento de terreno. De acordo com Lollo (1995), o terreno pode ser avaliado de duas maneiras: pelo enfoque da paisagem (*landscape approach*) e pelo enfoque paramétrico (*parametric approach*). O enfoque da paisagem consiste na delimitação de diferentes feições do terreno, baseada num conjunto de observações fotointerpretativas e de campo, promovendo o zoneamento de áreas consideradas semelhantes ou que apresentam um grau de heterogeneidade mínimo. O enfoque paramétrico visa o mesmo objetivo que o

enfoque da paisagem (delimitação de áreas diferente do ponto de vista fisiográfico), contudo faz a delimitação por intermédio da medida de parâmetros representativos da geometria dos *landforms*, tais como declividade, amplitude e extensões.

A avaliação de terrenos (LOLLO, 1995), é fundamentada no reconhecimento, interpretação e análise de feições do relevo ("*landforms*") e essas devem refletir as condições dos materiais na superfície terrestre. A técnica de avaliação do terreno permite dividir a área em unidades cada vez menores a partir do uso de sensores remotos complementadas por trabalhos de campo, para posteriormente avaliar cada unidade gerada em função das propriedades dos materiais presentes em cada uma delas. A Figura 4.2 apresenta a seqüência hierárquica na técnica de avaliação do terreno.

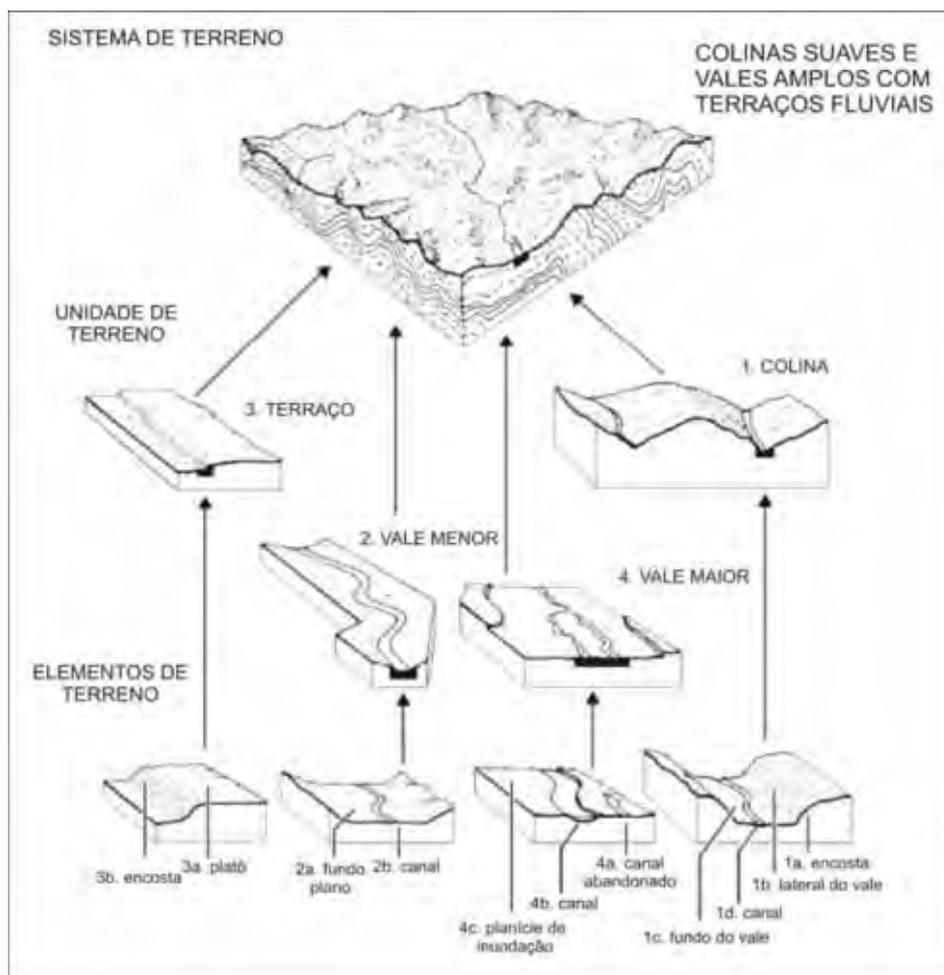


Figura 4.2. Blocos-diagramas mostrando a seqüência aplicada na técnica de avaliação de terreno (COOKIE & DOORNKAMP, 1990, traduzido por LOLLO, 1995).

Vedovello (2000) com o zoneamento geotécnico, a partir da análise integrada do terreno e com o uso de procedimentos sistemáticos de fotointerpretação, apresentou três etapas básicas: Compartimentação Fisiográfica do Terreno; Caracterização Geotécnica; e Cartografia Temática Final ou de Síntese. A partir da compartimentação fisiográfica do terreno é possível delimitar unidades fisiográficas com diferentes níveis hierárquicos de classificação. Assim, para o nível hierárquico mais básico, a identificação de diferentes unidades é feita pela análise do elemento também básico da imagem fotográfica (elemento textural), essa divisão reflete **Unidades Básicas de Compartimentação (UBCs)**. As UBCs podem ser utilizadas (caracterizadas e avaliadas geotecnicamente) para os mais diversos fins (VEDOVELLO, 2000). No caso do referido autor, por trabalhar em uma escala regional, com imagens de satélite, este atribuiu quatro níveis: Província, Zona, Subzona e Unidade (Quadro 4.2).

A abordagem metodológica de Vedovello (1993), adotada para o Zoneamento Geotécnico e definindo Unidades Básicas de Compartimentação (UBCs) é a base importante utilizada na presente pesquisa. As etapas definidas nesta metodologia são as seguintes:

Compartimentação fisiográfica do terreno: dividindo-se uma área em unidades que apresentem homogeneidade quanto às características dos elementos do meio físico;

Caracterização geotécnica: determinar para cada unidade obtida na etapa de compartimentação, propriedades e características dos materiais (solos, rochas, sedimentos) e das formas (relevo) do meio físico que sejam determinantes das condições geológico-geotécnicas relevantes para a aplicação pretendida.

Cartografia temática final ou de Síntese: nesta etapa o autor propõe uma classificação das unidades de compartimentação quanto a fragilidades ou potencialidades do terreno.

Quadro 4.2. Níveis taxonômicos e Condições Morfoambientais

ESCALA	NÍVEL TAXONÔMICO	CONDIÇÕES MORFOAMBIENTAIS E GENÉTICAS
REGIONAL	1. Província	A divisão da província é determinada pelas diferentes formas de ocorrência dos elementos fisiográficos relacionados à modelagem tectono-climática em nível regional. Correspondem assim a compartimentos tectônicos atuais, os quais englobam regiões com diversidade genética submetidas agora às mesmas condições climáticas na regência de sua evolução.
REGIONAL	2. Zona	A determinação de zonas é feita em função da forma de ocorrência dos elementos fisiográficos relacionados à variações tectono-estruturais e de idade geológica. São então áreas correspondentes à grupos de rochas que apresentem diferenças de ordem genética e de evolução tectônica, e que portanto oferecem “resistência” diversa a modelagem tectono-climática.
	3. Subzona	É uma compartimentação realizada com base nas formas de ocorrência dos elementos do meio físico determinadas por diferenças litoestruturais ou de sistemas de relevo ou de processos deposicionais. Constituem então áreas definidas em função do tipo litológico, da morfologia do relevo e do tipo de sedimento, os quais apresentam composição físico-química específica que é condicionante da modelagem das formas da paisagem.
LOCAL	4. Unidade	Correspondem a unidades básicas do terreno associadas à ocorrência de “geoformas”. Compreende-se como geoforma uma parte do terreno onde ocorre uma associação específica das formas de ocorrência dos vários elementos fisiográficos que compõem a paisagem, e que são resultantes da ação dos elementos da paisagem exógenos ao meio físico (clima, ação antrópica, etc.), bem como da dinâmica de evolução e das propriedades intrínsecas (estáticas) dos elementos fisiográficos. Assim, uma geoforma apresenta litologia, forma de relevo, perfil de alteração, vegetação, etc. específicos e constantes na sua área de ocorrência.

4.5. Compartimentação Fisiográfica

A compartimentação fisiográfica consiste em dividir uma determinada região em áreas que apresentem, internamente, características fisiográficas homogêneas e distintas das áreas adjacentes, podendo ser efetuada em diferentes escalas

(VEDOVELLO, 2000). Hebertson (1905 apud LOLLO, 1995) e Finneman (1916 apud LOLLO, 1995) foram os primeiros a aplicarem a compartimentação, dividindo-se o terreno em várias unidades, sendo que cada uma apresentava homogeneidade segundo diferentes aspectos. Porém, com Bourne (1931 apud LOLLO, 1995) se deu a primeira tentativa do uso destes elementos para zoneamento regional, com o “princípio da similaridade dos elementos da paisagem. Christian e Stewart (1953 apud VEDOVELLO, 2000) foram os pioneiros na utilização de critérios de compartimentação baseados na origem geomórfica comum. Vale destacar que a partir da década de cinquenta constatou-se um grande volume de trabalhos com enfoques variados. Enquanto parte dos pesquisadores preocupava-se com a essência mais ecológica (foco na paisagem) na avaliação de terrenos, outro grupo atuou com aspectos puramente geomórficos (LOLLO, 1995; VEDOVELLO, 2000). Esta última, a geomórfica, começou a ser referida como fisiográfica.

Maia (2003), afirma que no sentido etimológico da palavra, fisiografia vem do grego *physis* (natureza) e *graphos* (descrição), a partir desses sentidos, a autora considera fisiografia como “a descrição e análise das formas dos elementos componentes do meio físico (geomorfológicos, pedológicos, vegetacionais, climáticos, geológicos, etc.)”. No entanto, o termo é carente de uma definição universalmente aceita, dessa forma, muitos autores consideram a fisiografia como um sinônimo de geomorfologia (THONRBURY, 1960). Em relação ao estudo das formas de relevo, pode-se considerar a fisiografia como um estudo similar ao estudo geomorfológico, porém elas se diferem na classificação das geoformas (VILLOTA, 2005).

A análise fisiográfica tem por objetivo a identificação, delimitação, cartografia e classificação da paisagem em unidades fisiográficas com base nos diferentes fatores de formação dessas e ainda, com a análise fisiográfica é possível a compartimentação da paisagem em unidades menores com base nos aspectos morfométricos: grau de declividade, tipo de erosão, condição de drenagem, entre outros (VILLOTA, 2005). Moreira et al., (2008) afirma que “áreas com as mesmas características, que devem receber a mesma denominação e estar sujeitas às mesmas potencialidades, fragilidades e limitações”. De acordo com Oliveira et al. (2007, p.56):

Os produtos de sensoriamento remoto possuem grande potencial de utilização na compartimentação fisiográfica.

Através do reconhecimento das feições de relevo e drenagem e da análise de seu arranjo espacial pode-se, com maior facilidade, separar áreas homólogas da paisagem e analisar as similaridades entre elas (OLIVEIRA et al., 2007).

Na descrição de Moreira et al. (2008, p. 56):

A associação ou equivalência entre compartimentos tem um caráter subjetivo, uma vez que se baseia na capacidade do fotointérprete em associá-los baseado em propriedades dos elementos de relevo e drenagem, como densidade, tropia, forma de encostas, dos topos etc., responsáveis pelas diferentes texturas observadas nas imagens (MOREIRA et al., 2008).

A identificação de zonas homogêneas em fotografias aéreas é feita a partir das diferenças de homogeneidade, tropia e de assimetria dos elementos texturais e de suas estruturas na imagem. Homogeneidade, segundo Vedovello (1993), é a ocorrência de propriedades texturais homogêneas ou heterogêneas em uma dada área. A assimetria é a igualdade (simetria) ou não (assimetria) das propriedades texturais na imagem.

A metodologia utilizada para a compartimentação da área de estudo baseada nos critérios fotointerpretativos apresentados nesta fundamentação, será descrita no capítulo seguinte, sobre os Materiais e Métodos.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

A caracterização geoambiental em Amparo (SP) foi elaborada com a execução de diferentes etapas, com a pesquisa exploratória e descritiva, ilustradas na Figura 5.1.

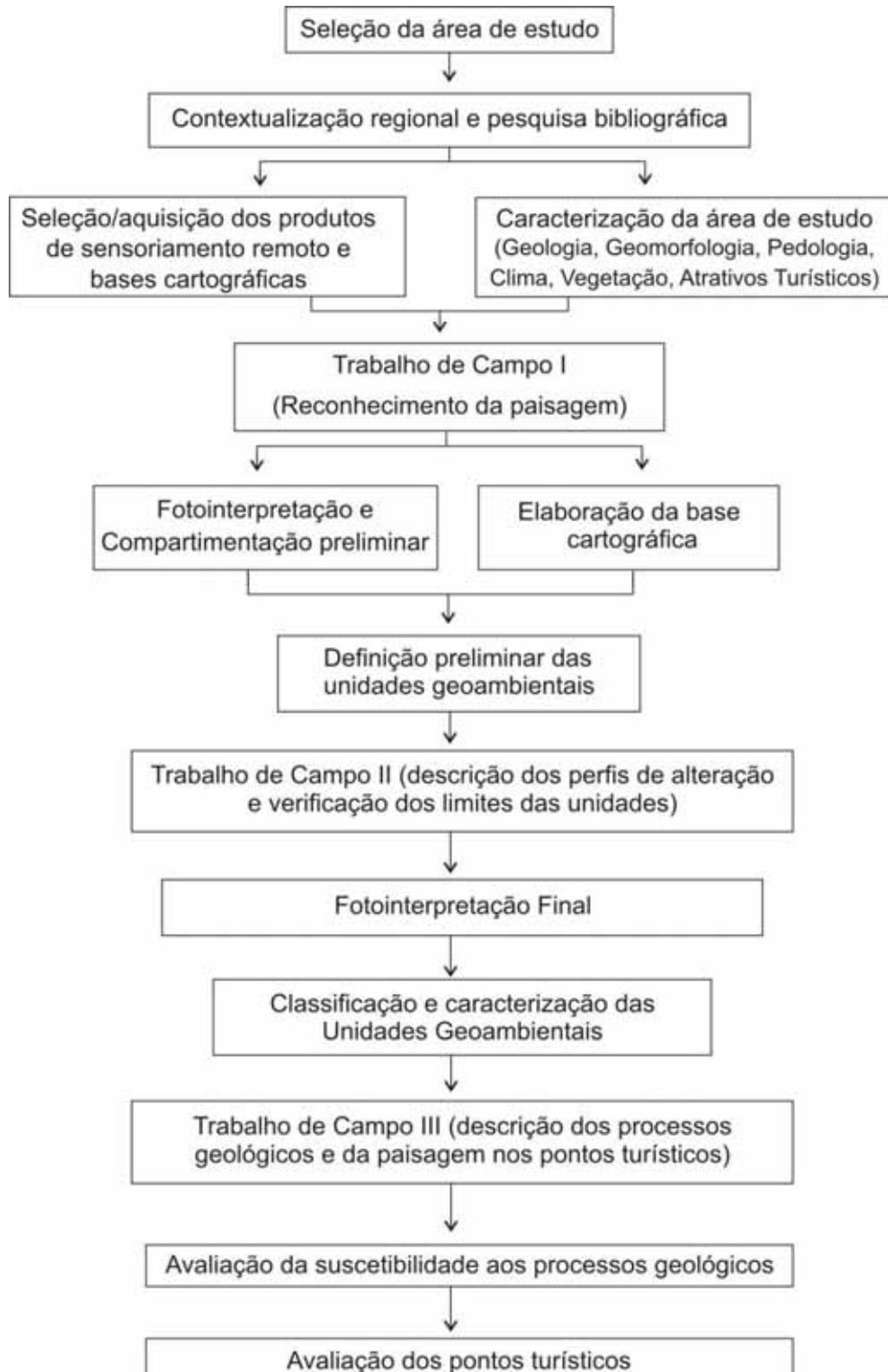


Figura 5.1. Etapas de trabalho

5.1. Seleção da área de estudo

A área de estudo foi delimitada com base na sub Bacia do Rio Camanducaia, concentrando a área urbana do Município de Amparo e parte de sua área rural. A delimitação da sub Bacia justifica-se pela ocupação ser bastante intensa nessa área, além de abrigar os mais importantes pontos turísticos para o Município e região, tais como as Fazendas que abrigam nascentes, cachoeiras, córregos d água, lagos para pesca, esportes náuticos e caminhadas em trilhas pré determinadas. São elas: Atalaia, Palmeiras, Santa Maria, Paraíso, São Joaquim, além das fontes hidrominerais espalhadas pela área de estudo.

5.2. Pesquisa Bibliográfica

O levantamento completo (trabalhos publicados, livros, revistas, teses, internet) de material sobre assunto foi efetuado em todas as etapas da pesquisa, a fim de se obter uma maior compreensão sobre o assunto, além de permitir o maior entendimento do método de compartimentação fisiográfica. Os levantamentos bibliográficos foram feitos em Bibliotecas dos *Campi* da Universidade Estadual Paulista, UNESP (Rio Claro, Socorro, Presidente Prudente e Rosana), na Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP e na Prefeitura Municipal de Amparo (SP).

Via internet foram pesquisados mais acervos bibliográficos de modo a contribuir com a análise e descrição dos resultados obtidos bem como com enriquecimento geral da pesquisa.

5.3. Seleção/aquisição dos produtos de sensoriamento remoto e bases cartográficas

As bases cartográficas e as fotografias aéreas utilizadas nesta pesquisa foram obtidas junto a Prefeitura Municipal de Amparo. Foram utilizadas 4 folhas topográficas, na escala 1:50.000:

1. Amparo SF-23-Y-A-VI-1 (IBGE, 1983);
2. Socorro SF-23-Y-A-VI-2 (IBGE, 1972);
3. Valinhos SF-23-Y-A-VI-3 (IBGE, 1972);
4. Bragança SF-23-Y-A-VI-4 (IBGE, 1972). Das quais foi elaborada a base

Topográfica ampliada para 1:30.000.

Para a fotointerpretação foram utilizadas fotografias aéreas, de dezembro de 2002, na escala 1:30.000, provenientes de levantamento realizado pela empresa

Geofoto, para a Prefeitura Municipal. Foram utilizadas 09 fotos das faixas 11, 12, 13 e 14, no sentido norte – sul.

Além destes, foram consultados para a contextualização regional da área, os seguintes mapas:

Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981), na escala 1:1000.000;

Mapa Geomorfológico – Projeto Sapucaí (CAVALCANTE et alli, 1979), na escala 1:1.000.000;

Mapa Geológico do Estado de São Paulo (CPRM, 2006), na escala 1:750.000;

Mapa Geológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981), na escala 1:500.000;

Mapa Geomorfológico do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – UGRHI 5 (CETEC, 1999), na escala 1:250.000;

Mapa Geológico do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – UGRHI 5 (CETEC, 1999), na escala 1:250.000;

Mapa Pedológico do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – UGRHI 5 (CETEC, 1999), na escala 1:250.000;

Mapa de Uso do Solo do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – UGRHI 5 (CETEC, 1999), na escala 1:250.000;

5.4. Elaboração de material cartográfico

A partir do levantamento bibliográfico e a aquisição das cartas topográficas, os pontos turísticos foram plotados para delimitar a área dos atrativos e as características geomorfológicas do município de Amparo. Para tal análise, foram elaborados o Mapa de Declividade e o Modelo Digital de Elevação (MDE) utilizando-se os softwares ArcGIS 9.3.1 e Corel Draw X4.

5.4.1. Modelo Digital de Elevação

O MDE foi gerado para toda a área do município a partir das curvas de nível e pontos cotados das Folhas Topográficas de Amparo, Socorro, Valinhos e Bragança Paulista, todas na escala de 1:50.000.

O MDE é uma representação digital de uma seção da superfície, dada por uma matriz de pixels com coordenadas planimétricas (x,y) e um valor de intensidade do pixel, correspondente à elevação (LUIZ, 2007). Este Modelo foi gerado para a

verificação da compartimentação preliminar, a partir da delimitação de Unidades Básicas de Compartimentação, com base na literatura e fotointerpretação das fotografias aéreas. A elaboração do MDE é uma ferramenta muito útil na fotointerpretação, pois permitiu conferir e aderir contatos e características do relevo. A partir deste modelo foram gerados o Mapa de Declividades e o Mapa de Relevo Sombreado.

5.4.2. Mapa de Declividades

De acordo com Di Biasi (1970), a carta de declividade é um documento básico para o planejamento regional. Para Pejon (1992) os mapas de declividade não devem conter mais de seis classes, por gerar com isso uma confusão visual e perda de informações e qualidade. Embora o processo erosivo dependa de uma série de fatores conjugados, a declividade é um dos mais importantes no processo de escoamento superficial (Pejon, 1992), e essencial para uma avaliação de risco a erosão. Assim, áreas com declividades acima de 10% representam, segundo Pejon (*op cit*), uma condição bastante favorável ao escoamento superficial.

Dessa maneira, a declividade do Município de Amparo foi subdividida em seis classes, definidas com base em trabalhos de Pejon (1992) e Zuquette e Gandolfi (2004), além do Plano Diretor de Amparo, com base na Lei Complementar n.01 de 6 de outubro de 2006 de Uso e Ocupação do Solo. Esta Lei “regula a produção e organização do espaço urbano, e estabelece as condições que deverão ser observadas para ocupação do território, na expedição de diretrizes para aprovação de parcelamentos, na implantação de edificações e utilização destas e das existentes, nas Áreas Urbanas de acordo com o Plano Diretor”. O Artigo 18 da citada Lei trata dos **setores de ocupação restrita** e seu inciso 1º, considerando a limitação que trata o *caput* do artigo, considera entre outras, a seguinte característica: **declividade acima de 25%** (AMPARO, 2010). Abaixo consta uma breve descrição da declividade por intervalos (Quadro 5.1), com base na interpretação de Pejon, 1992 e com destaque para o intervalo restritivo em Amparo, conforme a Lei previamente citada.

Quadro 5.1. Classes de Declividade

DECLIVIDADE	CARACTERÍSTICAS
Igual ou inferior a 5%	Predominância de áreas com declives suaves, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. A erosão hídrica não oferece maiores problemas. A permeabilidade é alta e o manto de alteração é espesso. São áreas suscetíveis a alagamentos e enchentes.
Maior que 5% e igual ou inferior a 10%	Predominância de áreas com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, nos quais o escoamento superficial, para a maior parte dos solos, é médio ou rápido. Em alguns casos, a erosão hídrica oferece pequenos problemas. A permeabilidade é de média a alta, assim como a espessura do manto de alteração. O principal processo ocorrente nessas áreas é a erosão.
Maior que 10% e igual ou inferior a 20%	Predominância de áreas inclinadas ou colinosas, onde o escoamento superficial é rápido na maior parte dos solos. Solos desta classe são facilmente erodíveis, exceto aqueles muito permeáveis e não muito arenosos, como alguns latossolos. A permeabilidade é média, assim como a espessura do manto de alteração. Os principais processos ocorrentes nessas áreas são erosão e movimentos de massa.
Maior que 20% e igual ou inferior a 30%	Predominância de áreas inclinadas a fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é rápido a muito rápido na maior parte dos solos. A permeabilidade é de média a baixa e o manto de alteração é pouco espesso. Os principais processos ocorrentes nessas áreas são erosão e movimentos de massa.
Maior que 30% e igual ou inferior a 45%	Predominância de áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido. A permeabilidade é muito baixa e o manto de alteração é pouco espesso. Os principais processos ocorrentes nessas áreas são erosão, movimentos de massa e queda de blocos.
Maior 45%	Predominância de áreas íngremes, de regiões montanhosas. O escoamento superficial é sempre muito rápido e os solos, extremamente suscetíveis à erosão hídrica. A permeabilidade é muito baixa e o manto de alteração é geralmente pouquíssimo espesso. Os principais processos ocorrentes nessas áreas são erosão, movimentos de massa e queda de blocos.

Fonte: Modificado a partir de Pejon (1992), intervalo destacado: classes do Plano Diretor de Amparo.

5.5. Fotointerpretação e Compartimentação Fisiográfica preliminar

Esta etapa consistiu em delimitar divisões fisiográficas (a partir dos métodos e técnicas de fotointerpretação) em diferentes níveis hierárquicos de classificação relacionados às condições morfoambientais e genéticas da região. A delimitação dos compartimentos fisiográficos foi realizada inicialmente com base na análise e interpretação de fotografias aéreas, conforme metodologia e critérios descritos em

SOARES & FIORI (1976). A análise foi complementada por alguns critérios adotados por PONÇANO et al. (1981), na elaboração do mapa geomorfológico do estado de São Paulo: declividade, amplitude local, forma e extensão dos topos.

A metodologia proposta por ZAINE (2011) e apresentada no Quadro 5.2., tem como base os critérios adotados por ambos autores (op. cit.) e segue a seguinte sequência de procedimentos:

1. Análise da densidade textural, partindo de elementos da rede de drenagem e relevo.

2. Análise das formas e características do relevo, partindo dos seguintes critérios de análise: amplitude local, declividade, forma de encosta, forma do vale e do topo.

3. Análise das estruturas geológicas, como elementos de análise nas fotografias aéreas: as linhas de rupturas de declive; lineações e alinhamentos de relevo e drenagem; e padrões reconhecidos e anomalias. Os critérios foram a tropia, assimetria de relevo e drenagem (geometria camadas).

4. Análise complementar (tonalidade/cores), os elementos analisados foram os tons de cinza ou coloração das fotos. As propriedades analisadas foram: presença de água/umidade no solo, materiais ácidos/básicos e cobertura vegetal.

Quadro 5.2. Sequência de Procedimentos para fotointerpretação, Fonte Zaine (2011)

3. Análise das estruturas geológicas		CLASSES			
Elementos de análise	Linha de ruptura de declive (positiva = proclivante, negativa = anticlinal); Linhas e alinhamentos de relevo (traço de falha e camadas), drenagem e traço de falha				
Critérios de análise	a) Traço	Não orientado	Paralelo orientado	Orientado	Muito orientado
	b) Assimetria de relevo e drenagem (geometria das ramadas)	Muito assimétrico	Assimétrico	Paralelo assimétrico	Simétrico
	c) Regra das V's	Horizontal e está	Marginal (pl. convexo)	Marginal (pl. côncavo)	Vertical e sub
	d) Sinuosidade (drenagem)	Característica	Muito	Assimétrico não plano sinuoso	Assimétrico plano
	e) Padrões reconhecíveis e simbólicos	Identificar e descrever. Associar à modela geológica já conhecida. (Zaine, 2011, p. 107; Zaine et al., 1998)			
Propriedades a serem interpretadas	Plano de estratificação e falha matricial	Assimetria e plano matricial	Espessura	Adensada	
	Composição e estrutura	Heterogênea	Muito	Heterogênea	
	Plasticidade/elasticidade/resistência	-	Rígida	Dútil	
	Grau de saturamento	Baixo	Médio	Alto	
	Permeabilidade fissural	Baixa	Muito	Alta	
APLICAÇÕES informações interpretadas por esta análise	Perfilado em relevo (contorno de queda de relevo)	Baixa	Muito	Alta	
4. Análise complementar		CLASSES			
Elementos de análise	Toda de planta ou cobertura; vegetação e uso do solo; feições de processos geomórficos				
Critérios de análise	Tons de cinza*	cinza e obscuras	cinza e médias	cinza escura e pretas	
	Coloração†	(tons amarelados, rosas)	-	cinza escura e pretas	
Propriedades a serem interpretadas	Solo derivado de rochas metamórficas ou eruptivas (argilas)	Solo arenoso arenoso	Solo metamórfico	-	
	Presença de argamassa no solo	Solo arenoso	Solo cinzento	Capas "de água"	
	Cobertura vegetal	Sem vegetação e pastagem	Vegetação e agricultura	Vegetação densa e silvicultura	
APLICAÇÕES	Solo exposto	Proprietário	-	Arenoso	
Informações interpretadas por esta análise	Alfombramento e blocos no relevo	Proprietário	-	Arenoso	
	Presença de S.A. associadas	Relaxado (2-3%)	Relaxado	Relaxado (4-5%)	
* A análise deve considerar os diferentes tipos de uso do solo. † Corpos d'água podem apresentar tons claros quando ocorre o reflexo de luz.					

1. Análise da densidade textural		CLASSES		
Elementos de análise	Elementos de drenagem e traço			
Critérios de análise	Densidade das estruturas de drenagem	Baixa (0 a 100 m)	Média (10 a 200 m)	Alta (> 20 m)
	Densidade das estruturas de relevo (drenagem e drenagem de relevo)	Baixa (traço fixo)	Média	Alta (traço rugoso)
Propriedades a serem interpretadas	PERMEABILIDADE (intergranular)	Alta (Fracturas)	Média	Baixa (Fracturas marginais e sigmoidais)
	PERMEABILIDADE (fracturas)	Baixa	Baixa	Alta
	Espessura e orientação de traço de drenagem	Quilômetros (Espessura = 10m)	Baixa	Proprietário (Espessura = 10m)
2. Análise das formas e características do relevo		CLASSES		
Elementos de análise	Declives, variantes, logos, vales, rupturas de declive (quedas de relevo), cristas e escarpas			
Critérios de análise	a) Amplitude local (variação de cota na unidade)	Baixa (0 a 100 m)	Média (100 a 300 m)	Alta (> 300 m)
	b) Declividade	Baixa (0 - 15%)	Média (15 - 30%)	Alta (> 30%)
	c) Forma de cristas / variantes ("representação em planta")	Concava	Côncava	Retilínea
	d) Forma do vale ("representação em planta")	Aberto	Aberto	Fechado
	e) Forma do logo	Apertado	Intermediário	Aberto
	f) Feições particulares de relevo	Identificar e descrever. Associar modelo geológico já conhecido. (Zaine, 2011, p. 107; Zaine et al., 1998)		
Propriedades a serem interpretadas	Substrato	Não saturado	Muito	Saturado
	Resistência à erosão natural (dura)	Baixa (Fracturas resistentes)	Média (Resistência média)	Alta (Muito resistente)
	Profundidade do tipo (relevo)	Profundo	Intermediário	Shallow (Muito resistente)
	Espessura de materiais inconsolidados	Espesso	Intermediário	Delgado e resistente
	Grau de saturabilidade	Pouco resistente	Resistência média	Muito resistente
	Potencial a erosão linear (inclinação)	Muito a alto	Muito a alto	Muito a baixo
	Potencial a movimentos gravitacionais de massa	Baixo	Muito a Alto	Alto

5.6. Trabalhos de Campo

Após definir as unidades de compartimentação, foram verificadas a homogeneidade, similaridade e seus limites, com os trabalhos de campo. A primeira campanha de campo foi realizada para o reconhecimento geral da área, das vias de acesso, dos atrativos visitados pelos turistas, identificação das unidades geológicas, geomorfológicas e pedológicas, para auxiliar na fotointerpretação dos produtos de sensoriamento remoto. Além disso, nesta campanha também foram registrados o perfil geral da área, o perfil de alteração dos pontos visitados bem como processos de dinâmica superficial.

A segunda campanha consistiu na verificação das características do meio físico e dos limites dos compartimentos gerados, além da descrição dos perfis de alteração de pontos não visitados na primeira campanha de campo.

Na terceira campanha foi realizada uma avaliação dos pontos turísticos, com uma descrição detalhada da paisagem e o registro dos processos geológicos.

Os pontos de campo (APÊNDICE A) foram selecionados com base no turismo local e na necessidade de se obter informações sobre a unidade compartimentada.

As observações *in situ* foram auxiliadas por uma ficha de campo (Figura 5.2), contendo:

- Características do solo: espessura, cor, granulometria, coesão e composição;
- Características da ocupação: forma, densidade e uso do solo;
- Características do relevo: determinação do sistema de relevo baseado em Ponçano et al. (1981), em: planícies, morros, morrotes, montanha;
- Características do material rochoso: identificação da rocha, textura, apresentação do material aflorante, sub aflorante, blocos, etc. Além de cor e grau de alteração;
- Características do perfil de alteração: espessura, composição e esquematização;
- Características dos processos geológicos: tipo de processo e ocorrência;
- Características dos atrativos turísticos: descrição detalhada sobre cada ponto utilizado para o turismo.

Caracterização geambiental como subsídio ao planejamento urbano e turístico em Amparo (SP)		Caracterização geambiental como subsídio ao planejamento turístico em Amparo (SP)	
COORDENAÇÃO DE AMPLIAMENTO			
Nº ponto: _____ Data: ____/____/____ Nº de lotes/quadrantes: _____		Nº ponto: _____ Data: ____/____/____ Nº de lotes/quadrantes: _____	
Localidade: _____		Localidade: _____	
UTM X: _____ mE	UTM Y: _____ mN	Altitude: _____ m	
Tipo de Afetamento: _____		Tipo de Afetamento: _____	
Foto (referência): _____		Fotografia Topográfica: _____	
Perfil Geral, Compartimentação do Relevo		Perfil de Aterro (se houver)	
Perfil de Aterro:			
Material Aterro: _____			
Espessura: _____			
Horizontes/Composição: _____			

Solo		Feições Tectônicas	
<input type="checkbox"/> Residual	Espessura: _____ m	<input type="checkbox"/> Aléxia	<input type="checkbox"/> G. blocos
<input type="checkbox"/> Aluvionar	Cor: _____	<input type="checkbox"/> Dep. assessoramento	
<input type="checkbox"/> Coluvionar	Gradiente: _____	<input type="checkbox"/> Cava empilhada	
<input type="checkbox"/> Talus	Características: _____	<input type="checkbox"/> Bota-fora	
<input type="checkbox"/> Laterico	Composição: _____	<input type="checkbox"/> Outros: _____	
<input type="checkbox"/> Depressão			
<input type="checkbox"/> Mar. orgânica			
Relevo	Ocupação	Recursos Hídricos	
<input type="checkbox"/> Colinas	Declividade: _____ %	<input type="checkbox"/> Lenteira	<input type="checkbox"/> Outros: _____
<input type="checkbox"/> Montes	Aspetos: _____	<input type="checkbox"/> Pântano	
<input type="checkbox"/> Planícies	Bacia: _____	<input type="checkbox"/> Lago/Laguna/Alameda	
<input type="checkbox"/> Vales	Ala: _____	<input type="checkbox"/> Represa	
		<input type="checkbox"/> Cachoera	
Material Rochoso		Orientagem	
Rocha: _____	<input type="checkbox"/> Aléxia	<input type="checkbox"/> Leste	<input type="checkbox"/> Oeste
Textura: _____	<input type="checkbox"/> Sub-aflexão	<input type="checkbox"/> Leste-Cor.	<input type="checkbox"/> Oeste-Cor.
Orientação: _____	in situ	<input type="checkbox"/> Grau de elevação: _____	<input type="checkbox"/> Azim: _____
<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Orientação: _____	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Baixo
<input type="checkbox"/> Fina		<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Alto
		<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Alto
Geologia			
Unidade Geológica: _____		Folha adjacente: _____	
Tipo Litológico: _____		Fracção e alteração: _____	
Conformação:			
Contatos:		ESQUEMA	
Processos de dinâmica superficial			
<input type="checkbox"/> erosão laminar			
<input type="checkbox"/> intumescimento			
<input type="checkbox"/> sulcos			
<input type="checkbox"/> boçoroca			
<input type="checkbox"/> recostamento solo			
<input type="checkbox"/> recostamento rocha			
<input type="checkbox"/> queda de blocos			
<input type="checkbox"/> rolamento			
<input type="checkbox"/> resajo			
<input type="checkbox"/> deslocamento			
<input type="checkbox"/> tombamento			
<input type="checkbox"/> assoreamento			
<input type="checkbox"/> remoção sustentabilidade das estruturas			
<input type="checkbox"/> inundação			
<input type="checkbox"/> assoreamento			
<input type="checkbox"/> depósito de entulhamento			
Atividades Turísticas			
Nº ponto: _____ Data: ____/____/____ Nº de lotes/quadrantes: _____		Nº ponto: _____ Data: ____/____/____ Nº de lotes/quadrantes: _____	
Localidade: _____		Localidade: _____	
UTM X: _____ mE	UTM Y: _____ mN	Altitude: _____ m	
Tipo de Afetamento: _____		Tipo de Afetamento: _____	
Foto (referência): _____		Fotografia Topográfica: _____	
OBSERVAÇÕES:			

Figura 5.2. Ficha de Campo. Fonte: Zaine & Cerri (no prelo).

5.7. Classificação e Caracterização das Unidades Geoambientais

Após a representação dos compartimentos fisiográficos em *overlay*, foi executada uma sobreposição destes compartimentos no mosaico das cartas topográficas (em mesma escala) onde está inserida a área de estudo. Todos os dados deste mosaico foram digitalizados e integrados ao banco de dados no Software ArcGis 9.3.

O modelo digital de elevação e o mapa de declividades foram utilizados para conferência dos limites das unidades resultando no produto final: o Mapa de Unidades Geoambientais, bem como a tabela descritiva das mesmas.

Seguindo a metodologia proposta por Vedovello (1993), foram estabelecidos níveis taxonômicos para a determinação de unidades geotécnicas. Nesta pesquisa, a escala de trabalho é reduzida em um nível localizado, a partir da interpretação de fotografias aéreas, dentro do Município de Amparo. A partir desse pressuposto, dentro do nível taxonômico de Unidade, foram definidas e caracterizadas as UBCs, seguindo critérios da análise integrada.

As unidades delimitadas foram subdivididas em sub unidades e elementos de relevo. A caracterização das unidades foi dada em função das propriedades geotécnicas a partir de informações interpretadas seguindo o quadro de Zaine (2011) e a proposta de Vedovello (1993), no estabelecimento de aptidão/restrição a ocupação urbana e desenvolvimento do turismo.

As propriedades consideradas foram: relação escoamento superficial/infiltração, resistência a erosão e ocorrência de processos geológicos. Todas descritas a seguir:

- Escoamento superficial: aqui considerado como a fase da ocorrência da água na superfície do terreno. Inicialmente, formam-se pequenos filetes de água que escoam sobre a superfície do solo até se juntarem em corredeiras, canais e rios. O escoamento ocorre sempre de um ponto mais alto para outro mais baixo. Com a precipitação intensa, a água começa a escoar superficialmente e muitas vezes esse escoamento pode provocar erosão, enchentes, etc. Com a infiltração, a água atinge o solo, passa para o interior do terreno e percola em direção dos aquíferos subterrâneos. Com a quantidade extra de precipitação, o nível do lençol freático poderá subir, fornecendo maior contribuição de água subterrânea ao escoamento. Essa relação escoamento superficial/infiltração, foi classificada de acordo com a declividade das unidades em baixa, média e alta.

- Resistência a erosão: fator que depende do grau de alterabilidade do maciço ou sua maior ou menor resistência ao intemperismo químico (SOARES & FIORI, 1976). Este valor está relacionado com o controle geológico/tipo de rocha, declividade, amplitude e forma das vertentes. Com base nesses parâmetros, as classes foram definidas em: pouco resistente (baixas declividades e amplitudes locais e vertentes convexas), resistência média (médias declividades e amplitudes locais e vertentes convexo-côncavas e côncavas) e muito resistente (altas declividades e amplitudes locais, além de vertentes convexo-retilíneo-côncavas).

- Processos geológicos: os processos de erosão, escorregamentos de terra, queda de blocos, entre outros, acelerados ou não pela ação antrópica, causam instabilidade dos terrenos e com isso, encontram-se em áreas inadequadas a ocupação urbana e desenvolvimento turístico. Foram identificados e registrados os principais processos geológicos ocorrentes em cada unidade e vulnerabilidade de cada uma a provável ocorrência destes.

5.8. Avaliação da suscetibilidade aos processos geológicos nos pontos turísticos

Após a delimitação, caracterização e descrição de processos, nesta fase as unidades foram avaliadas em função do seu grau de suscetibilidade a ocorrência de processos geológicos nos pontos turísticos.

Para a avaliação dos pontos turísticos foram observadas e registradas em campo as características de cada atrativo (acesso, instalações): impactos do uso, riscos ao uso, além da análise de suscetibilidade aos processos e consequência aos turistas.

A descrição detalhada dos pontos turísticos da Estância (Fazendas, Parques e fontes hidrominerais) seguiu uma ordem cronológica para sua execução:

1. Primeiramente, os atrativos foram associados com as unidades geoambientais;
2. Em seguida optou-se pela descrição da paisagem em cada ponto turístico mapeado;
3. E para finalizar, os pontos turísticos foram avaliados quanto aos processos geológicos já instalados ou a susceptibilidade da ocorrência de fenômenos geodinâmicos naturais ou acelerados pela atividade humana.

6. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os produtos do estudo. Os mapas de Declividades (APENDICE B), Modelo Digital de Elevação (Figura 6.1) e o Hipsométrico (Figura 6.2), serviram de base para a elaboração e interpretação do produto final: o Mapa de Unidades Geoambientais (APÊNDICE C).

6.1. Mapa de Declividades

Na área de estudo dominam médias declividades, entre 5 e 15%. A planície do Camanducaia apresenta baixas declividades, não ultrapassando 10%. Esses valores são mais elevados no sentido nordeste e centro sul da área, onde as declividades estão entre 15 e 20%. Porém em alguns locais desta porção e do extremo oeste, as declividades são superiores a 25% (APÊNDICE B).

6.2. Modelo Digital de Elevação

No MDE é possível o reconhecimento de diferenças geomorfológicas da área (Figura 6.1).

6.3. Mapa Hipsométrico

O Mapa Hipsométrico, elaborado a partir do modelo de elevação digital, apresenta as classes hipsométricas com as variações de altitudes. Este mapa contribuiu com informações para estabelecer os altos e baixos topográficos e verificar a classificação as unidades geoambientais.

O mapa hipsométrico da área de estudo (Figura 6.2), apresenta 21 classes de elevação altimétrica. Estas classes, divididas de 20 em 20 metros permitiram a melhor visualização dos limites entre as unidades.

6.4. Mapa de Unidades Geoambientais

Na área de estudo foram definidas sete unidades geoambientais, relacionadas no quadro 6.1 e descritas detalhadamente a seguir.

Quadro 6.1. Relação das unidades geoambientais

Número da unidade	Nomenclatura
1	Planícies aluviais
2	Rampas colúvio-eluviais
3	Migmatitos em relevo de morrotes e morros
4	Gnaisses e Migmatitos em relevo de morros
5	Gnaisses e Migmatitos em topos de morros
6	Quartzito em relevo montanhoso
7	Depósito de tálus e colúvio em sopé de montanha

Fonte: Elaborada pelo autor

Unidade 1 - Planícies aluviais

As planícies aluviais são depósitos quaternários formados ao longo dos canais de drenagem, resultantes da erosão de gnaisses, migmatitos e granitos da área. Compreende a porção central da área de estudo, na planície do Rio Camanducaia e seus afluentes.

São depósitos entre 4 e 6 metros de espessura, compostos por material areno-argiloso, com intercalação de níveis conglomeráticos, argilosos e níveis com matéria orgânica. Em alguns pontos é visível a cascalheira com estratificação cruzada.

Os solos hidromórficos apresentam granulometria fina, compostos por material areno-argiloso. As cotas topográficas estão entre 660 e 680 metros, possui baixa densidade textural, pequena amplitude local, além de baixas declividades (APÊNDICE B). Apresenta ainda, baixo escoamento superficial e baixa resistência a erosão.

Os processos geológicos presentes nas planícies aluviais em Amparo, estão relacionados com a ocupação irregular no leito do Camanducaia, os mais comuns, são: erosão fluvial (erosão e solapamento das margens), assoreamento do leito (Figura 6.3), enchentes e inundações em períodos chuvosos.



Figura 6.3. A – Erosão das margens do Camanducaia; B – Erosão das margens, solapamento, presença de blocos de concreto e cerca sobre o leito do Rio Camanducaia, local de Captação de Água do Município de Amparo (SP). Fonte: Martins, S.C. (2011).

Nas construções da área urbana, há marcas (em muros e paredes) de cheias do Camanducaia e de seus afluentes. Nesta região, os córregos estão canalizados. Na área rural, o Rio Camanducaia encontra-se com suas margens erodidas e em alguns trechos há remanescentes de mata ciliar.

Em 1991, o nível do rio Camanducaia subiu 4 metros e uma grande enchente aconteceu na cidade, atingindo principalmente os bairros periféricos, todos localizados nas planícies aluviais (BIOTTO, 2009).

Como atrativos turísticos são encontrados na unidade: Museus, Praças, monumentos históricos, construções do século XIX, o observatório Municipal, além do “Parque Linear Águas do Camanducaia” (APÊNDICE C).

A Figura 6.4 apresenta o perfil do relevo e seção geológica, perfil de alteração, quadro dos contextos geológico e geomorfológico, além de imagens fotográficas.

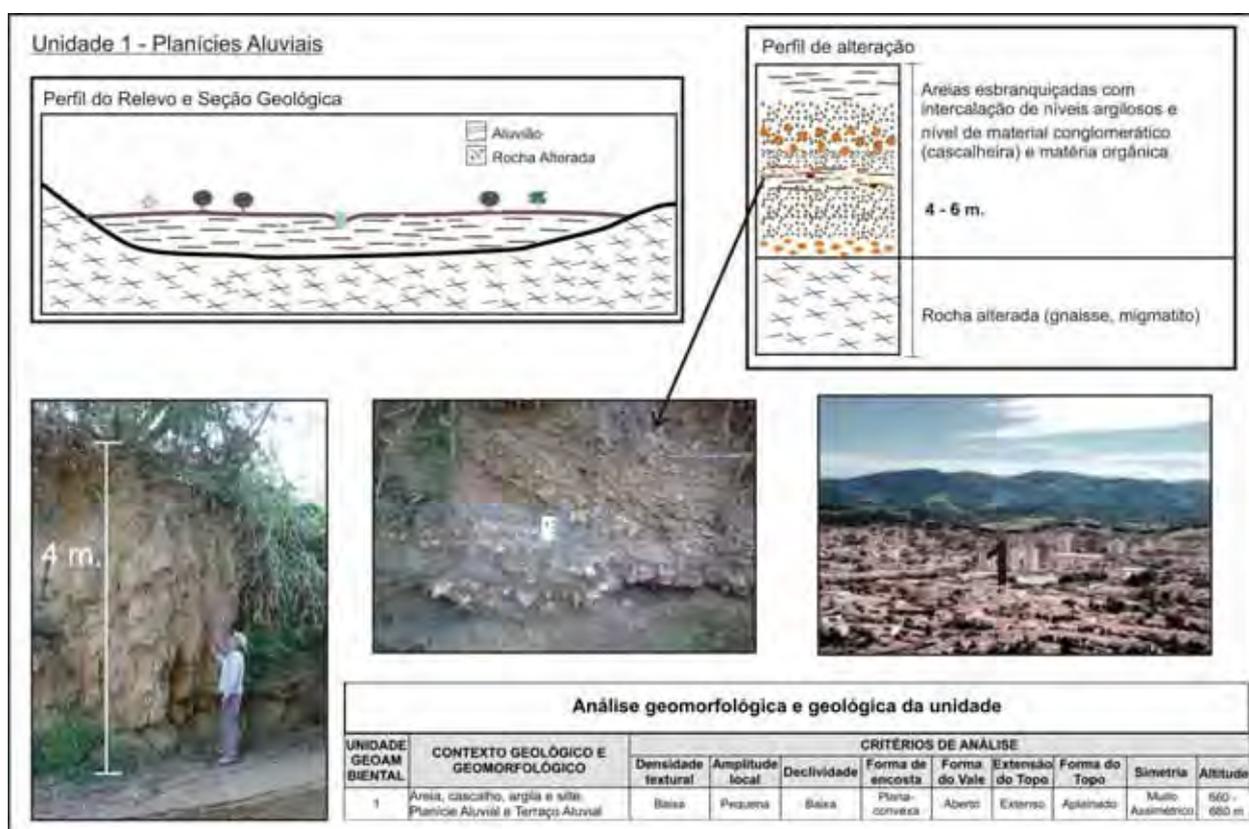


Figura 6.4. Caracterização da Unidade 1.

Unidade 2 – Rampas colúvio-eluviais

As rampas de colúvio são solos coluvionares de baixa encosta dos morros, na transição entre o relevo de morros e a planície fluvial (Unidade 1). Limitam-se ao norte e ao sul com a unidade 3 (APÊNDICE C).

O perfil de alteração mostrou solos avermelhados, coesos, lateríticos, argilo-arenosos, originados da decomposição e transporte de rochas constituintes da Unidade 3 (gnaiesses e migmatitos), em superfícies suavemente inclinadas - com declividades de no máximo 15% (APÊNDICE B) e cotas altimétricas entre 680 e 780 metros.

Com a fotointerpretação, observou-se uma baixa densidade textural e pequena amplitude local. Os topos são extensos e aplainados e os vales são abertos.

Ao norte, a unidade é mais utilizada para atividade agrícola e avicultura, ao sul, a unidade é bastante urbanizada, com casas e comércios em geral. Há movimento de encosta em algumas áreas da unidade e processos de erosão, fatos evidenciados em campo como principais processos geológicos (Figura 6.5).

A Figura 6.6 apresenta o perfil do relevo e seção geológica, perfil de alteração, quadro do contexto geológico e geomorfológico, além de imagens fotográficas.



Figura 6.5. Corte no terreno e erosão causada por atividade antrópica. Fonte: Martins, S.C. (2011).

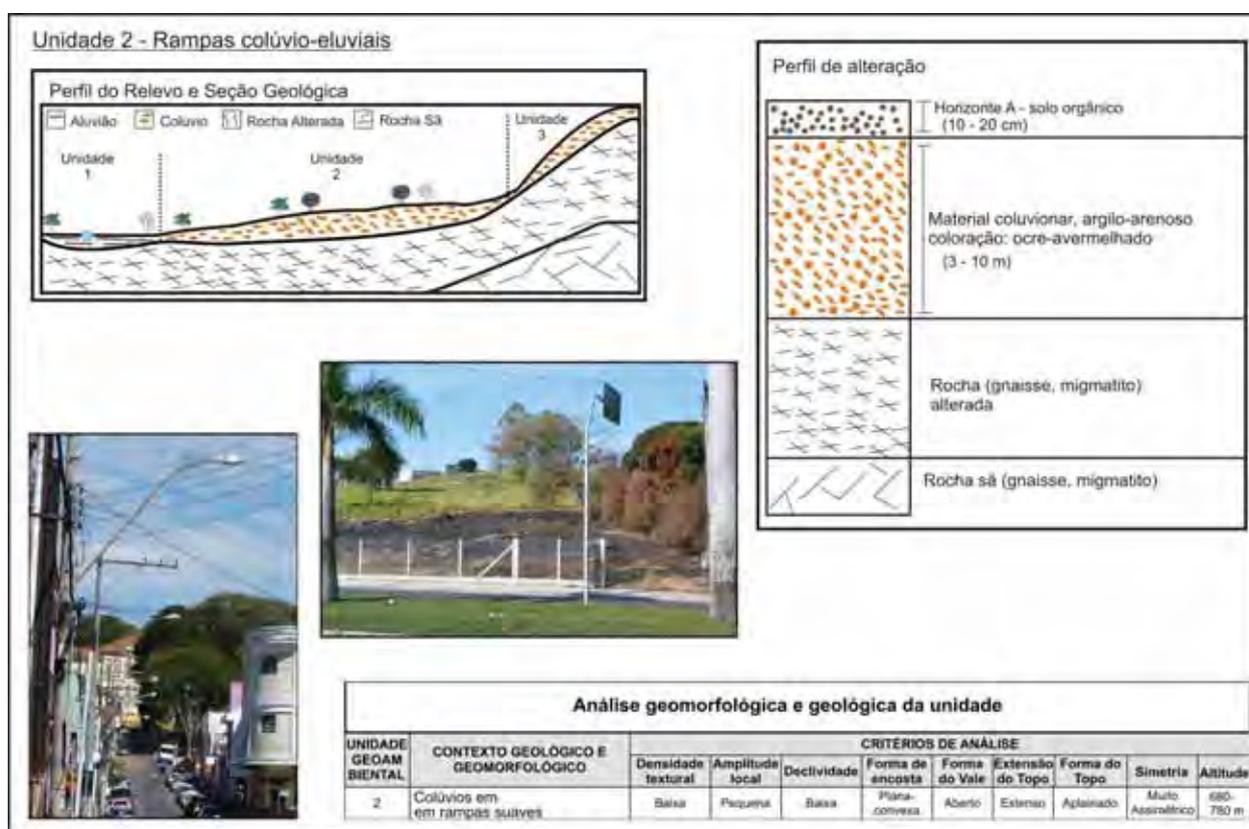


Figura 6.6. Caracterização da Unidade 2.

Unidade 3 – Migmatitos em relevo de morrotes e morros

Localizada em porções norte e centro-sul da área de estudo (APÊNDICE C), apresenta relevo de morrotes e o substrato geológico está representado por gnaisses e migmatitos. As declividades dominantes estão no intervalo entre 15 e 20%, em alguns locais da unidade verificam-se declividades superiores a 45% (APÊNDICE B) e as cotas altimétricas estão no intervalo entre 640 e 860 metros. O relevo é pouco assimétrico, apresentando focos de processos erosivos em vertentes íngremes voltadas para o sentido sudeste, fato comprovado com as medidas estruturais, dos planos de foliação metamórfica, com atitude de N30E/40NW. Há muito escoamento superficial e apesar do médio grau de resistência a erosão, em toda a unidade há muita erosão em forma de ravinas e boçorocas (Figura 6.7), como exemplo da Estrada da Fazenda do Jaburu (APÊNDICE C). Neste local também é possível identificar planos de fraturas na rocha sã (migmatito) com feldspato e mica, além de núcleo de rocha. Os planos de fraturamento estão associados com o sentido das erosões nesta Unidade.

Com a fotointerpretação foram registradas: densidade textural média-alta e amplitude local média a grande. Os topos são restritos e arredondados, com encostas convexas-retilíneas.

A Figura 6.8 apresenta o perfil do relevo e seção geológica, perfil de alteração, quadro do contexto geológico e geomorfológico, além de imagens fotográficas.



Figura 6.7. A – Boçoroca antiga, hoje aterrada – Local onde antigamente passava a Linha férrea de Amparo; B – Erosão (sulcos e cavidades) em talude de corte da Unidade 3. Fonte: A - Martins, S.C; B – Tinós, T. M. (2011).

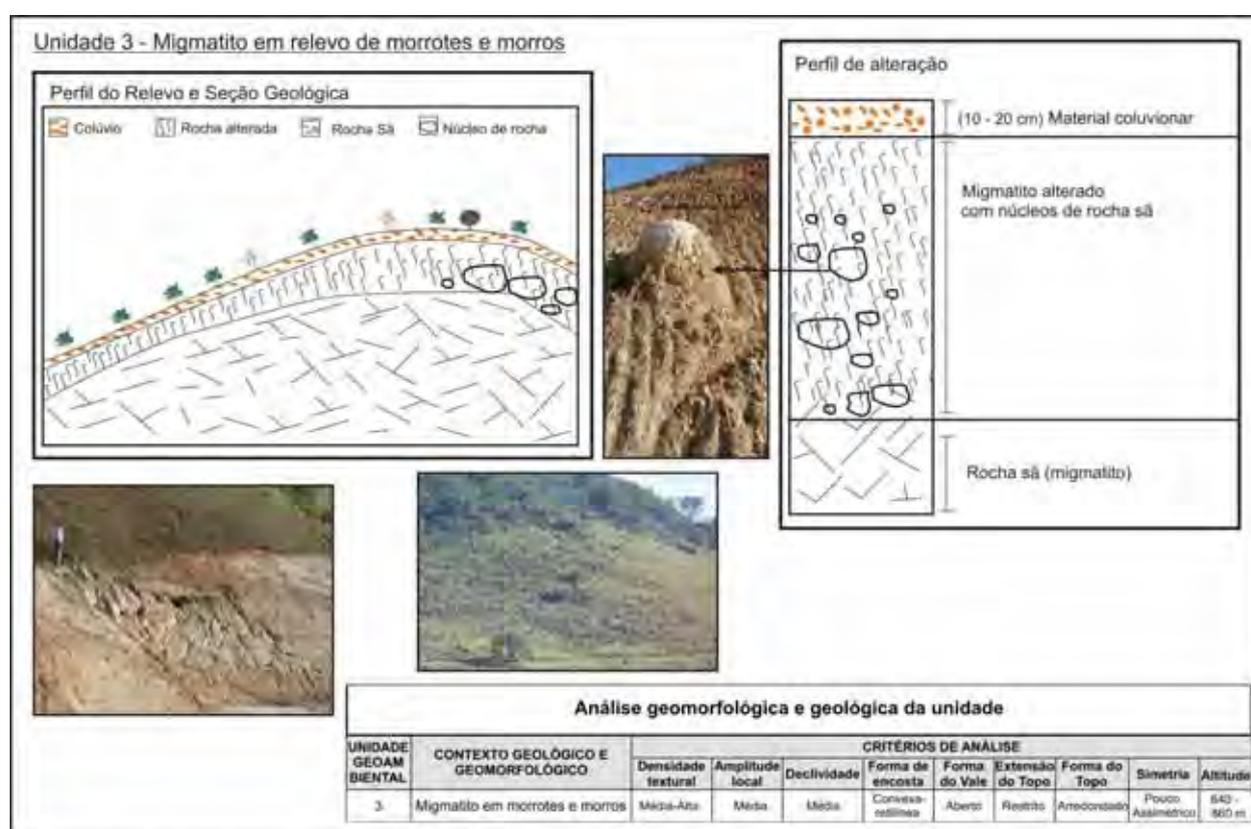


Figura 6.8. Caracterização da Unidade 3.

Unidade 4 – Gnaisses e Migmatitos em relevo de morros

Esta unidade está localizada ao norte e sul da área de estudo, a nordeste da Estrada da Fazenda do Jaburu e ao sul limitando-se com a Unidade 5, sentido Morungaba (APÊNDICE C). O contexto geomorfológico é representado por morros associados pela litologia dominante, composta basicamente por gnaisses e migmatitos em altas declividades, acima de 25% (APÊNDICE B) e alto escoamento superficial, além de cotas altimétricas entre 860 e 920 metros.

A interpretação de fotos aéreas de 2002 mostrou que a área apresenta alta densidade textural e grande amplitude local. A unidade possui topos restritos e angulosos com encostas retilíneas e vales fechados.

O litotipo característico da unidade é muito resistente aos processos erosivos. Há presença de rochas sãs, em áreas de maior declive e em áreas de topo.

Os eventos geológicos que interferem na estabilidade dos terrenos são: escorregamentos, queda de blocos e rastejo (Figura 6.9)

A Figura 6.10 apresenta o perfil do relevo e seção geológica, perfil de alteração, quadro do contexto geológico e geomorfológico, além de imagens fotográficas.



Figura 6.9. A – Escorregamento de terra (planos rasos) na Rodovia SP 360; B – Vegetação seguindo o movimento de encosta (SP 360). Fonte: Martins, S.C. (2011).

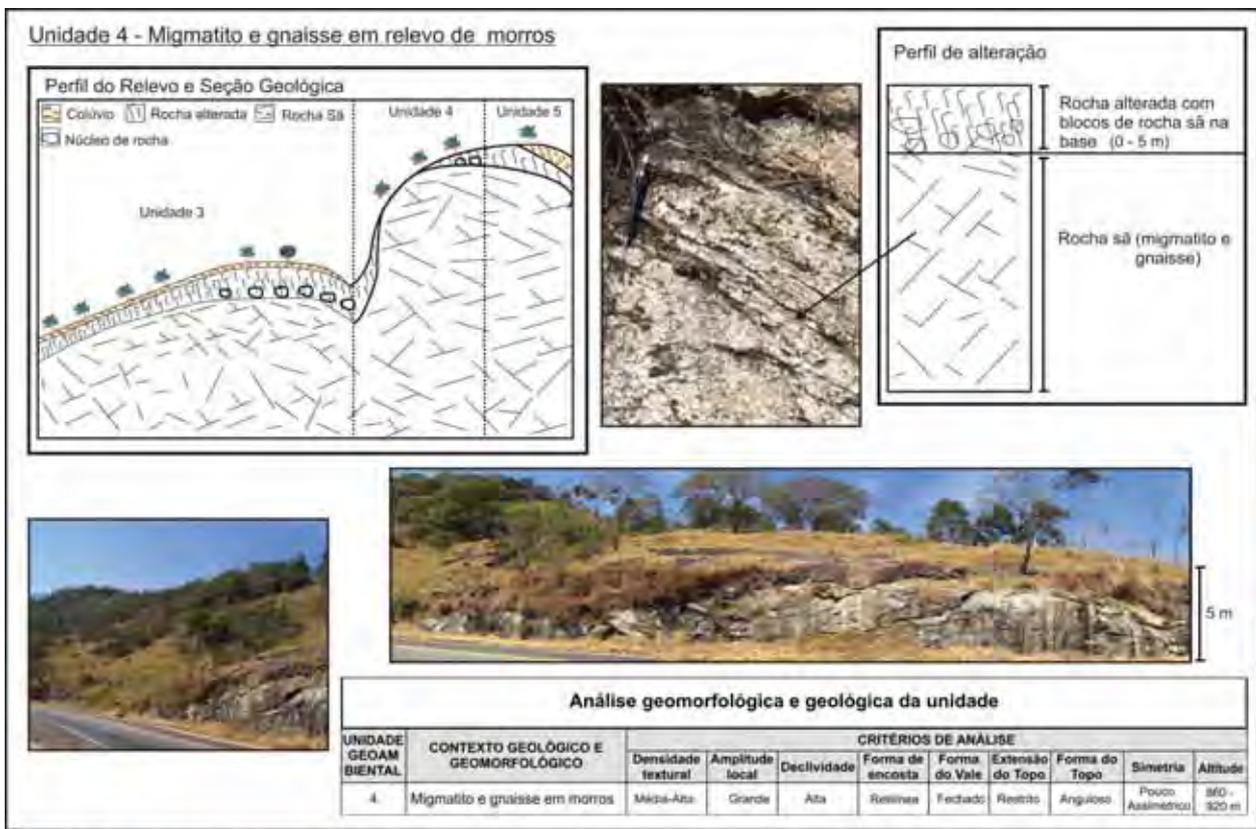


Figura 6.10. Caracterização da Unidade 4.

Unidade 5 – Gnaisses e migmatitos em topo de morros

Esta unidade está localizada ao extremo norte e extremo sul da área de estudo (APÊNDICE C). A ocupação rural se faz com as fazendas turísticas. Há aproximadamente 30 cm de solo coluvionar coeso bastante alterado e uma faixa de *stone line* no horizonte B. O horizonte C apresenta 4 metros de espessura de rocha alterada. O contexto geomorfológico é representado por morros associados a gnaisses e migmatitos e cotas altimétricas entre 920 e 1034 metros. Em alguns pontos, unidade apresenta declividades médias, porém nos pontos ao extremo sul e extremo nordeste da área de estudo, as declividades estão acima de 25% (APÊNDICE B), o que favorece o alto escoamento superficial e muitos processos erosivos (Figura 6.11)

A fotointerpretação mostrou que a unidade apresenta alta densidade textural e grande amplitude local, com topos restritos e angulosos em encostas retilíneas e vales fechados.

A Figura 6.12 apresenta o perfil do relevo e seção geológica, perfil de alteração, quadro do contexto geológico e geomorfológico, além de imagens fotográficas.

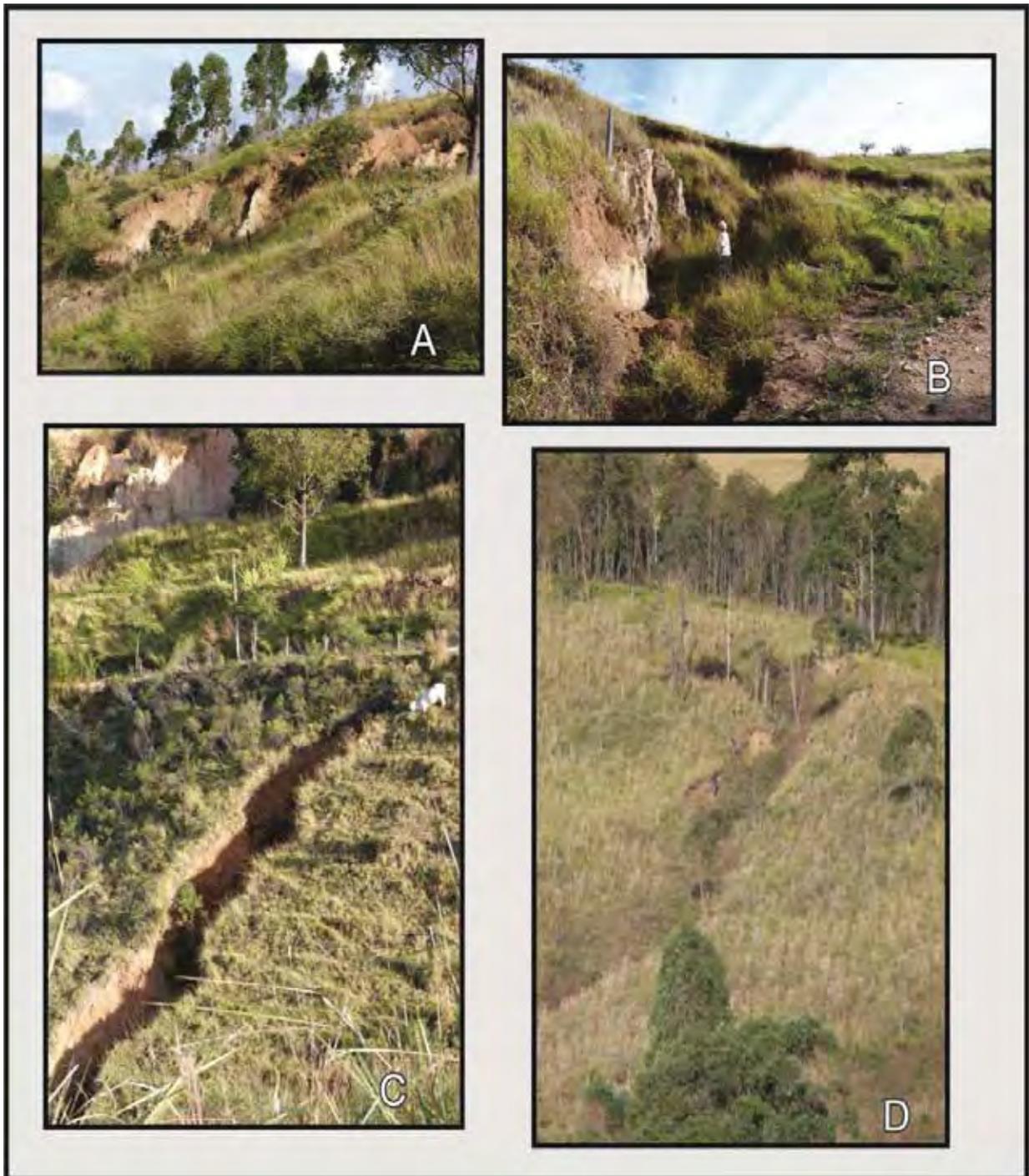


Figura 6.11. Processos erosivos na Unidade 5 (Fazenda Santa Esther). A e B – Boçoroca; C e D – Ravinas no terreno. Fonte: Martins, S.C. (2011).

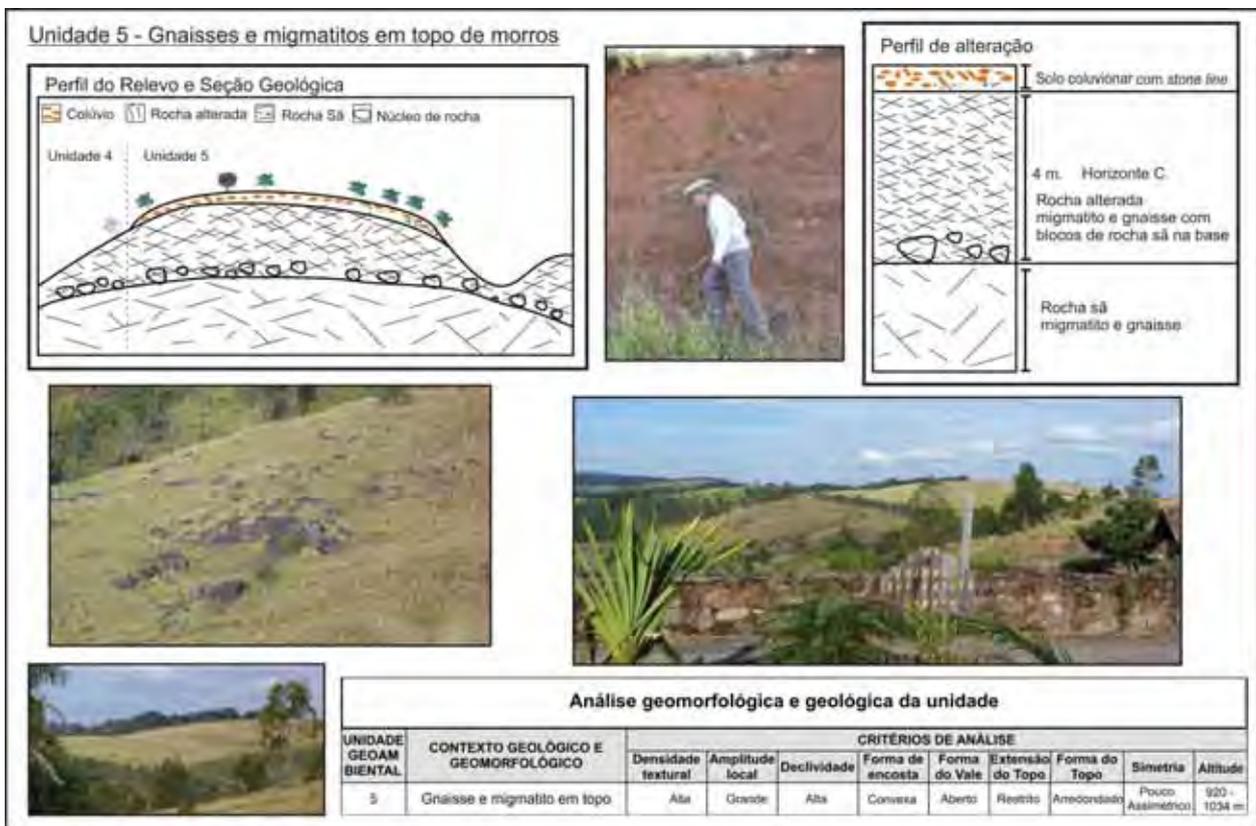


Figura 6.12. Caracterização da Unidade 5.

Unidade 6 - Quartzito em relevo montanhoso

Esta unidade está no limite oeste da área de estudo, no relevo da Serra dos Feixos e do Fundão, ao norte do distrito de Arcadas (APÊNDICE C). Há pouco solo em toda a unidade e cotas altimétricas estão entre 640 e 920 metros.

A rocha predominante é o quartzito. Apresenta altas declividades, maiores que 25% (APÊNDICE B), com alta relação escoamento superficial/infiltração. O quartzito confere alta resistência aos processos erosivos. Como processo geológico na unidade, há rolamento de blocos (Figura 6.13).

Com a fotointerpretação, ficou evidente a grande amplitude local na unidade, além de encostas retilíneas, vales fechados e topos restritos e angulosos.

A vegetação predominante é floresta nativa (mata atlântica de altitude), recobrendo toda área montanhosa, porém, em trabalhos de campo, foi observada uma grande quantidade de bambus, cipós, figueiras e árvores frutíferas em grande parte da área.

A Figura 6.14 apresenta o perfil do relevo e seção geológica, perfil de alteração, quadro do contexto geológico e geomorfológico, além de imagens fotográficas.



Figura 6.13. Registro de processos de queda de blocos na Unidade 6 (Mundão das Trilhas).
Fonte: Tinós, T. M. (2011).

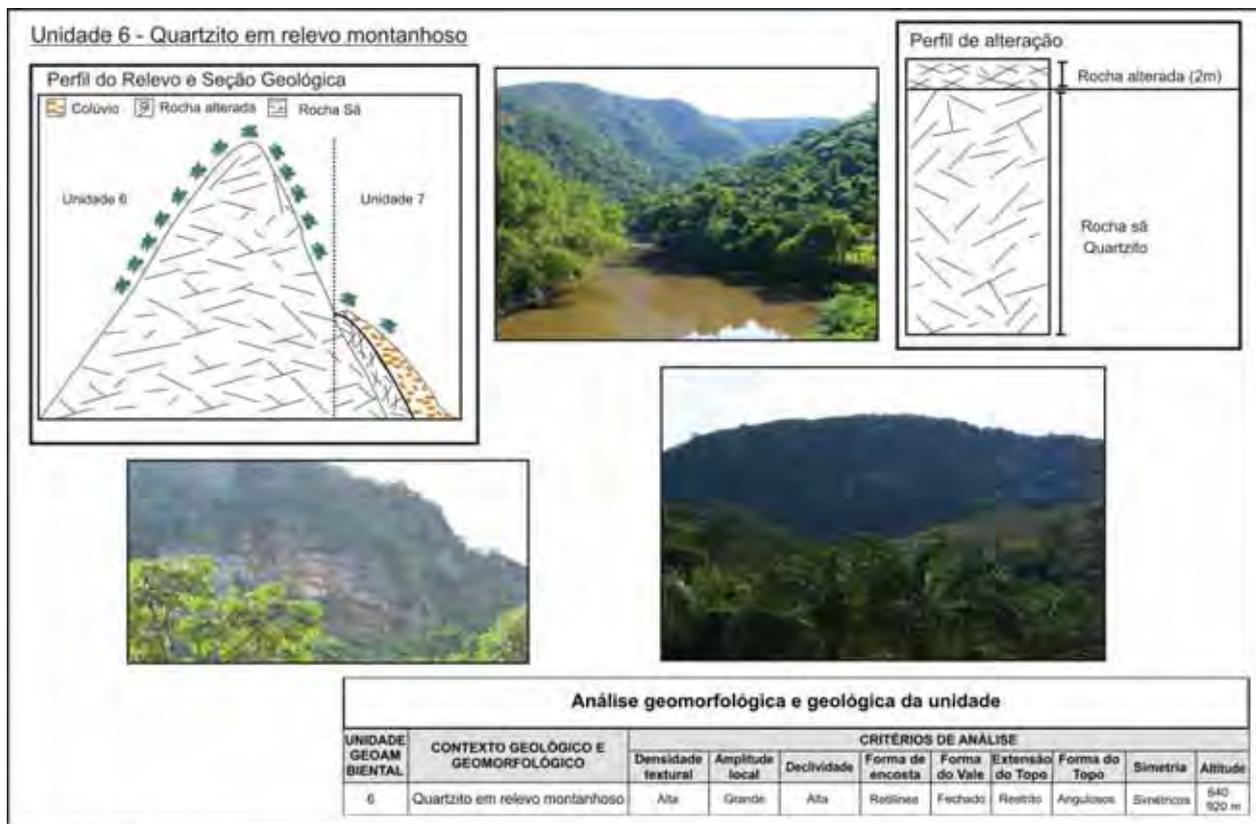


Figura 6.14. Caracterização da Unidade 6.

Unidade 7 - Depósito de tálus e colúvio em sopé de montanha

Esta unidade corresponde às superfícies inclinadas localizadas em uma faixa no extremo oeste da área de estudo, entre o relevo montanhoso da unidade quartzítica 6 e os relevos mais suaves das unidades 1 e 2 (APÊNDICE C). Constituem superfícies inclinadas com médias declividades (APÊNDICE B) e valores médios também para a relação escoamento superficial/infiltração e para a resistência a erosão. Os materiais que compõem a unidade são solos coluvionares e blocos de rochas sãs, rolados aleatoriamente (Figura 6.15).

O relevo é muito assimétrico em topografias mais planas, com declividade média, entre 10 e 15% (APÊNDICE B) e cotas altimétricas no intervalo entre 700 e 820 metros.

Com o processo fotointerpretativo, a unidade apresentou média amplitude local, encostas côncavas e vales abertos.

A Figura 6.16 apresenta o perfil do relevo e seção geológica, perfil de alteração, quadro do contexto geológico e geomorfológico, além de imagens fotográficas.



Figura 6.15. Blocos de rochas rolados aleatoriamente na Unidade 7 (Mundão das Trilhas). Fonte: Martins, S.C. (2011).

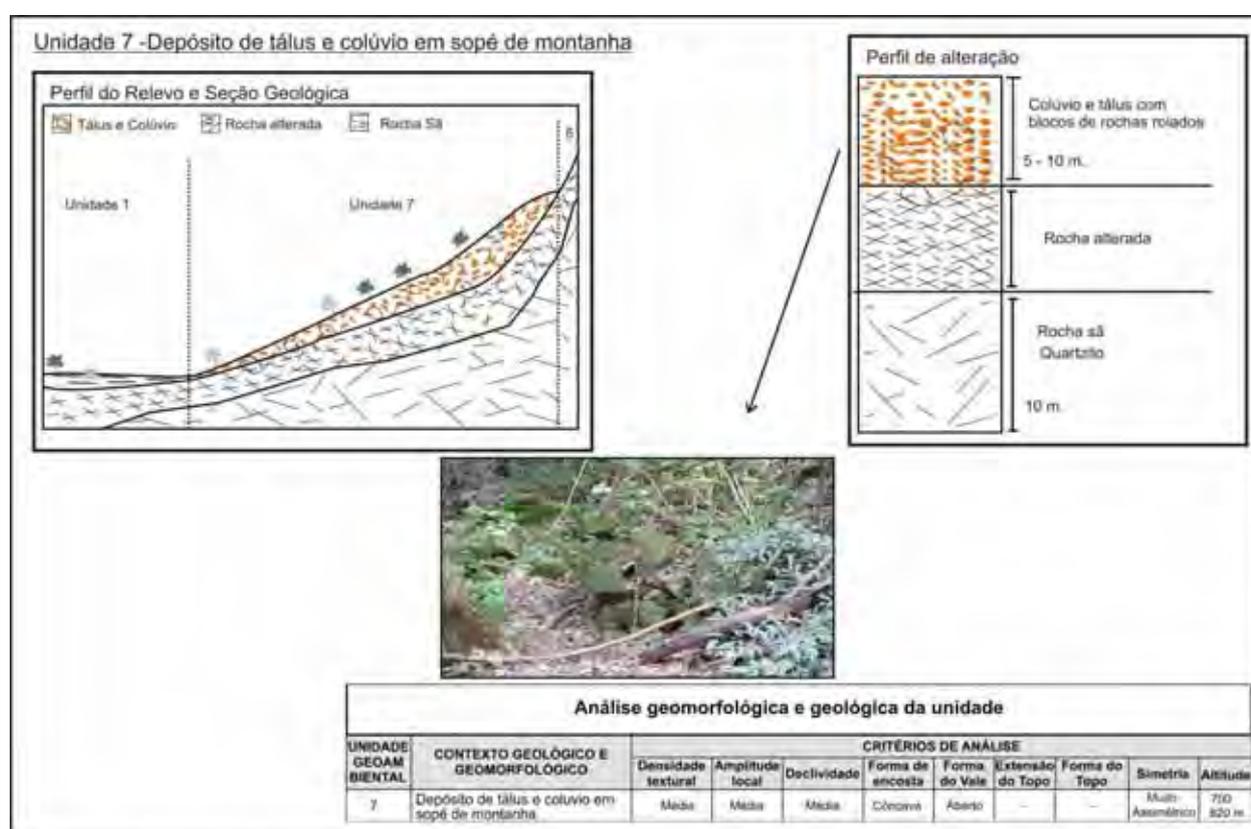


Figura 6.16. Caracterização da Unidade 7.

6.5. Avaliação da suscetibilidade das Unidades Geoambientais aos processos de erosão, escorregamento e inundação

O quadro 6.3 apresenta a comparação entre as características fotogeológicas, espessura do manto de alteração, processos geológicos e interferências antrópicas nas unidades geoambientais.

Quadro 6.3. Avaliação Geral das Unidades

AVALIAÇÃO DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS				
UNIDADES GEOAMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS FOTOGEOLÓGICAS	PROCESSOS GEOLÓGICOS	USO DO SOLO	POTENCIALIDADES
Unidade 1 - Planícies Aluviais	- Baixa densidade textural; - Pequena amplitude local; - Baixa declividade; - Muito Assimétrico;	- Erosão fluvial; - Assoreamento; - Enchentes	- Urbano; - Agrícola	Turismo paisagístico; Recreação e lazer; Preservação e Proteção Ambiental.
Unidade 2 - Rampas Colúvio-Eluviais	- Baixa densidade textural; - Pequena amplitude local, - Baixa declividade; - Muito Assimétrico; - Solos/Materiais: pouco espesso.	- Erosão; - Escorregamentos	- Urbano; - Agrícola; - Avicultura	Turismo rural; Ocupação urbana.
Unidade 3 - Migmatito em relevo de morrotes e morros	- Média - Alta densidade textural; - Média amplitude local, - Média declividade; - Pouco Assimétrico, - Solos/Materiais: pouco espesso.	- Erosão (ravinas e boçorocas); - Escorregamentos;	- Urbano; - Agrícola, - Pecuária	Turismo paisagístico; Recreação e lazer.
Unidade 4 - Migmatito e gnaisse em relevo de morros	- Média-alta densidade textural, - Grande amplitude local; - Alta declividade; - Pouco Assimétrico; - Solos/Materiais: pouco espesso.	- Rastejo, - Queda de blocos, - Escorregamentos;	- Agrícola; - Pecuária	Turismo paisagístico e rural; Recreação e lazer.
Unidade 5 - Gnátsses e Migmatito em topo de morros	- Alta densidade textural; - Grande amplitude local; - Alta declividade; - Pouco Assimétrico, - Solos/Materiais: espesso	- Erosão (ravinas e boçorocas);	- Agrícola; - Pecuária	Turismo paisagístico e rural; Preservação e Proteção Ambiental.
Unidade 6 - Quartzito em relevo montanhoso	- Alta densidade textural; - Grande amplitude local; - Alta declividade; - Simétrico; - Solos/Materiais: taso/rocha albrante.	- Queda de blocos; - Escorregamentos; - Rastejo	- Agrícola; - Pecuária	Turismo de aventura; Proteção ambiental.
Unidade 7 - Tálus e Colúvio em sopé de montanha	- Média densidade textural, - Média amplitude local; - Média declividade; - Muito Assimétrico; - Solos/Materiais: espesso.	- Queda de blocos; - Escorregamentos	- Agrícola, - Pecuária	Turismo paisagístico e de aventura, Atividades de recreação e lazer.

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

A partir da avaliação das Unidades, é possível constatar que:

Unidade 1 - Planícies Aluviais. O relevo apresenta baixas declividades e a unidade está sujeita a processos de enchente, inundação e bastante suscetível aos processos de erosão e solapamento das margens. A ocupação urbana (nas margens do Rio Camanducaia) pode ser afetada por estes processos (possíveis áreas de risco geológico). Tais processos são acelerados pela forma de uso do solo, que na unidade é destinado tanto à ocupação urbana quanto para a pecuária (na área rural do município). Com a ocupação das margens do Camanducaia, em 1970 foi realizada a obra de retificação do rio e a população aglomerou-se ainda mais em suas margens. Com isso, houve também uma aceleração da velocidade das águas desse rio além de ter se intensificado o processo de solapamento, não solucionou o problema causado pelas enchentes e inundações a jusante da área urbana de Amparo. Essas áreas de margem do rio, são consideradas por Lei como áreas de preservação permanente e sua ocupação não é permitida.

Unidade 2 – Rampas colúvio-eluviais. Áreas com baixas declividades e pequena amplitude local. Com a análise do quadro 6.3, os processos geológicos atuantes nas rampas são erosão e escorregamentos (em taludes de corte), pois encontram-se em regiões menos suscetíveis à ocorrência de processos geológicos, com isso, o relevo e as características do solo, classificam a área como favorável à ocupação. Construções e obras são mais fáceis de serem executadas na área.

Unidade 3 – Migmatitos em relevo de morrotes e morros. Partes de áreas urbanas limítrofes com a área rural ocupam esta unidade. Por apresentar declividades elevadas e perfil de alteração profundo, além de material de menor coesão, a unidade é marcada por muitos registros de processos de erosão (ravinas e boçorocas), além de escorregamentos. O uso do solo é destinado à ocupação urbana, pecuária e agricultura, com isso muitas ocupações irregulares, em áreas de preservação permanente, por exemplo, com declividades acima de 45% (APÊNDICE C) estão mais sujeitas a riscos geológicos, causados pela queda de blocos. Os cortes mais profundos podem atingir núcleos de rocha sã, o que dificulta a escavabilidade e com isso são necessárias obras mais custosas e demoradas para as edificações.

Unidade 4 – Migmatito e gnaisse em relevo de morros. Localizada em altas declividades e grande amplitude local, a unidade apresenta como processos geológicos: rastejo, queda de blocos e escorregamentos. O uso do solo se dá com atividades agrícolas e pecuárias. Quase não há ocupação devido à dificuldade na escavabilidade da unidade. Como mencionado na unidade 3, os cortes mais profundos podem atingir os núcleos rochosos e com isso há alto custo para execução de uma obra.

Unidade 5 – Gnaisse e Migmatito em topo de morros. No limite com a Unidade 4, apresentando baixas declividades nos topos e acentuadas nos fundos de vales (APÊNDICE B) e grande amplitude local. Na unidade ocorrem processos geológicos de erosão (ravinas e boçorocas). A atividade agrícola e a pecuária são os meios de uso do solo na área da unidade. Por ser considerada APP, no terço superior não é favorável para a expansão urbana.

Unidade 6 – Quartzito em relevo montanhoso. Em relevo com declividades altas, grandes amplitudes locais. O manto de alteração é raso, neste caso a rocha é aflorante e como processos geológicos estão: queda de blocos, rastejo e escorregamentos. Na unidade o mais evidenciado é a atividade agrícola, embora a pecuária também esteja presente, porém em menores proporções. É inviável qualquer tipo de obra nesta unidade, pois está localizada em área de preservação permanente, além das frequentes quedas de blocos, o que poderia causar acidentes.

Unidade 7 – Tálus e Colúvio em sopé de montanha. As características da unidade conferem impossibilidade de ocupação, pois, os processos geológicos característicos são: queda de blocos e escorregamentos. Em épocas chuvosas, essa unidade perde a capacidade de sustentação, podendo ocasionar acidentes graves. Está localizada em área de média declividade e média amplitude local, tendo como usos do solo: agricultura e pecuária. É comum a presença de muitos blocos de rochas rolados da unidade adjacente.

6.6. Avaliação dos aspectos geoambientais nos pontos turísticos

A partir da caracterização geoambiental, foi possível avaliar as potencialidades e limitações de alguns pontos turísticos visitados.

6.6.1. Parque Linear “Águas do Camanducaia”

O Parque Linear “Águas do Camanducaia” encontra-se em área urbana, na planície aluvial do Rio Camanducaia (APÊNDICE C), em Área de Preservação Permanente (APP). Neste local os turistas bem como a população em geral podem desfrutar de quadras esportivas, ciclovias e lanchonete. O projeto do Parque vem sendo modificado, para um melhor aproveitamento e qualidade de vida para a população que frequenta o atrativo. Biotto (2009) propõe um novo Projeto para a área do Parque, afirmando que:

Apesar de ser uma área com certa infra-estrutura para esporte e lazer, por ter ciclovias, bancos, mesas, calçadas largas, etc., o parque não contempla sua função de espaço qualificado para o descanso num ambiente tranquilo justamente por estar localizado de ambos os lados das avenidas marginais ao rio. As pessoas correm e caminhando ao lado do alto fluxo de carros da rodovia, respirando poluentes dos mesmos (BIOTTO, 2009).

Neste projeto, Biotto, com a preocupação de integrar habitações e pessoas a um uso intenso do parque, sendo esse, catalisador da interface homem-natureza, propôs um Parque Linear com habitações em suas bordas, fato impossibilitado devido ao Parque estar em APP. Neste caso, Biotto estudou áreas limítrofes do rio Camanducaia, a fim de facilitar o acesso ao parque não só dos habitantes da cidade, mas também dos turistas que vêm para o “Circuito das Águas” pela rodovia SP 95.

Atualmente o Parque apresenta condições favoráveis ao turismo, o que permite resgatar o potencial paisagístico do Camanducaia, além de oferecer áreas de lazer qualificadas à população.

Recomendado: estudo detalhado das áreas sujeitas a inundações periódicas e solapamento das margens. Com isso, torna-se possível a elaboração de medidas e obras para prevenção dos processos de enchentes e solapamentos, tão comuns na Unidade.



Figura 6.17. Imagens do Parque “Águas do Camanducaia”. Fonte:

http://www.amparo.sp.gov.br/noticias/agencia/2008/10_outubro/311008_parque.html

6.6.2. Parque Chico Mendes – “Cristo Redentor de Amparo”

Um dos mais visitados atrativos do município. Localizado na Unidade 3 (APÊNDICE C), em relevo de morros, na área urbana com 7.000 m². Conta com: lanchonete, *playground*, área para piqueniques e estacionamento. Local onde também se pratica o aeromodelismo.

Além de proporcionar vista panorâmica de toda a cidade, abriga o Cristo Redentor, consistindo num local para o turismo de observação da paisagem (turismo paisagístico). Neste local foram observados processos de escorregamento e rastejo, trincas nos muros do atrativo e a vegetação seguindo o movimento da encosta, além dos paralelepípedos de acesso ao Parque, estarem desnivelados devido à declividade acentuada comandando o movimento da encosta (Figura 6.17).

Apesar da via interna de acesso ao atrativo ter sido pavimentada com paralelepípedos, o que contribui para o controle da geração de escoamento superficial, ainda há algumas deficiências no acesso ao atrativo.

Recomendado: planejamento para melhor acesso ao atrativo e estudo dos processos de movimento de encosta, bem como medidas e obras de prevenção e contenção dos processos de instabilidade.

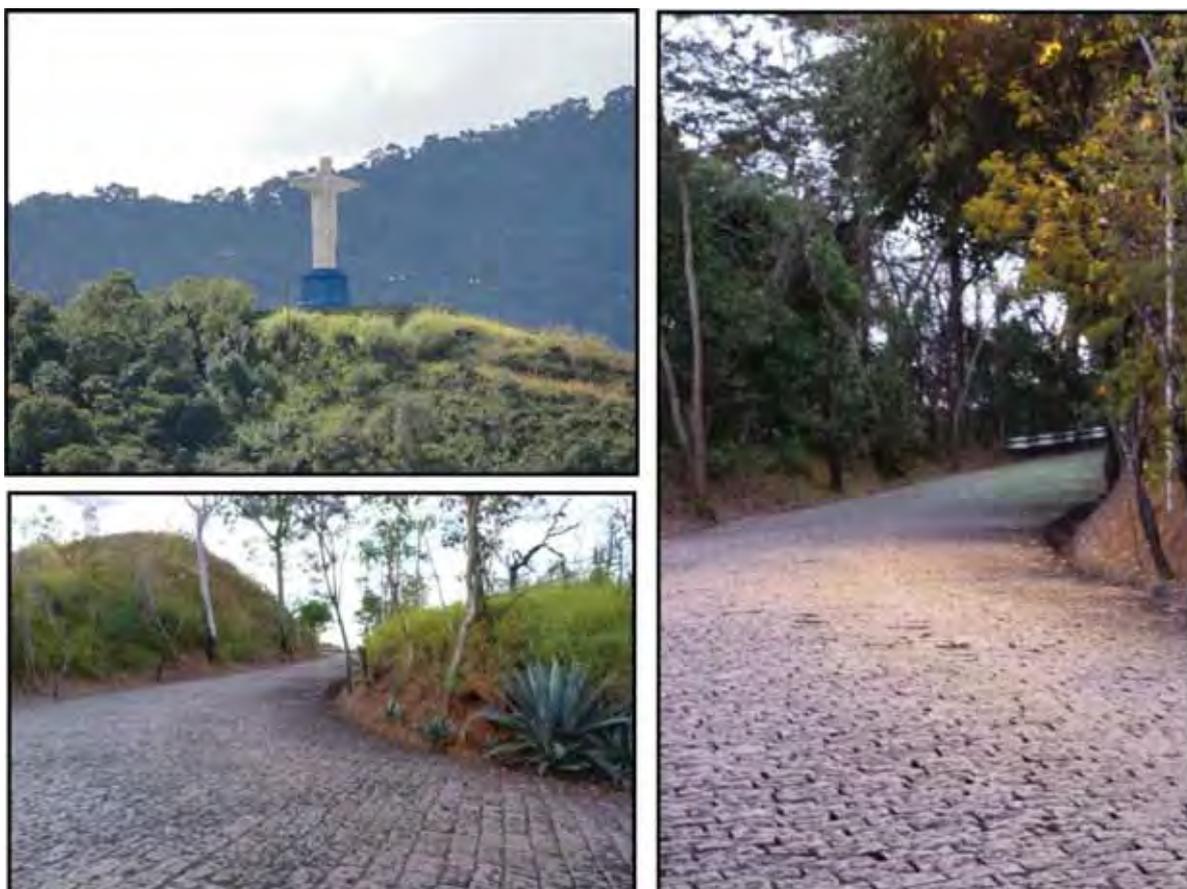


Figura 6.18. Imagens do atrativo turístico Chico Mendes. Fonte: Martins, S.C. Julho (2011).

6.6.3. Mundão das Trilhas

O ponto turístico “Mundão das Trilhas” atrai visitantes interessados em atividades de esporte de aventura e Ecoturismo, além de pesquisadores interessados no levantamento de espécies da fauna, flora e geologia local. São disponibilizadas atividades de: *camping*, rapel, trilhas, tirolesa, etc. Todas as atividades são acompanhadas por instrutores de grupos.

Um dos principais atrativos do ponto está nas formações rochosas, compostas principalmente pelo quartzito (Figura 6.18), o que fornece beleza cênica ao lugar.

As trilhas demarcadas possuem níveis de dificuldade e informações em folhetos distribuídos na recepção do atrativo, para segurança do praticante da atividade, bem como o uso obrigatório de equipamentos de segurança, para as mais íngremes e em locais de rolamentos de blocos rochosos e cavernas.

É um local com grande incidência de queda de blocos e rolamento de rochas, o que torna a área bastante vulnerável aos riscos geológicos. Nesta Unidade o recomendado é o levantamento de áreas de risco de escorregamentos e queda de blocos, bem como a recomposição da cobertura florestal original.

Embora o ponto turístico apresente medidas educativas para a prática de atividades de lazer e aventura com segurança, com o trabalho de campo foram identificadas e sugeridas algumas medidas para maior preservação do local e segurança dos turistas, são elas:

- 1) melhorar a sinalização dos processos de quedas de blocos, considerando a alta frequência destes eventos na área;
- 2) levantar áreas mais suscetíveis aos processos de quedas de blocos;
- 3) descentralizar atividades em várias trilhas e atrativos do ponto, retirando com isso a pressão de qualquer local isoladamente;
- 4) indicar com meios mais visíveis o limite da área do ponto turístico, pois atualmente este limite está demarcado com cerca de arame farpado, o qual, além de não ser visível junto à serrapilheira e vegetação arbórea, pode causar vários acidentes, além do mais este tipo de demarcação está sujeita a contaminações, pois está exposta às intempéries.
- 5) recompor a cobertura florestal original.



Figura 6.19 . A, B – Exemplos da fauna presente no Mundão das Trilhas; C – Ponte de acesso às trilhas; D – Rio Camanducaia no atrativo turístico; E – Trilha até o paredão de quartzito. Fonte: A, B e D - Martins, S.C.; C e E – Tinós, T.M. (2011).

7. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com a caracterização geoambiental em Amparo (SP) apresentaram-se bastante favoráveis para a proposta de planejamento urbano e turístico. Com a metodologia proposta pode-se constatar que o conhecimento do meio físico utilizando-se de técnicas de mapeamento, com ênfase nas características geomorfológicas integradas às informações ecológicas, socioeconômicas e culturais do município, mostrou-se um instrumento eficaz para a gestão urbana e turística, podendo ser aplicada no planejamento ambiental de outras áreas.

A abordagem da análise integrada por gerar um produto cartográfico único, na qual os elementos do meio físico puderam ser visualizados em unidades homogêneas de forma didática e interativa, é fundamental para o planejamento urbano e turístico.

O método proposto por Zaine (2011) utilizado na pesquisa foi fundamental para o cumprimento dos objetivos propostos, pois a partir deste método de análise, foram reduzidos custos e tempo de elaboração de diversos produtos cartográficos. Ao contrário disso, o método seguido gerou um único produto cartográfico com todas as informações necessárias para o seu entendimento e aplicabilidade.

Foram geradas sete Unidades Geoambientais inseridas na sub bacia do Rio Camanducaia. Essas unidades foram caracterizadas por meio da interpretação de fotografias aéreas e avaliadas quanto a sua adequabilidade/restrrição a expansão urbana e ao planejamento do turismo.

A área delimitada mostrou-se bastante favorável para o turismo paisagístico, pois conta com natural beleza cênica. Esta porção abrangeu parte urbana e rural de Amparo. O crescimento urbano foi direcionado pela topografia, com isso a cidade formou-se ao longo do Rio Camanducaia. Nota-se que o crescimento de Amparo não segue uma ordenação, pela falta de um planejamento urbano. O turismo paisagístico é mais aproveitado na Unidade 3, local do Cristo Redentor de Amparo. Neste ponto, o turista pode observar grande parte do município de Amparo, bem como apreciar o relevo de morros que no entorno da planície aluvial da Unidade 1.

Outro fato comprovado com a fotointerpretação e trabalho de campo, foi a retificação do Camanducaia na tentativa de solucionar problemas de enchentes. Porém com a retificação, as margens do rio Camanducaia foram ocupadas, dessa

maneira, com as chuvas periódicas, as áreas ficam suscetíveis aos processos de enchente e inundação (áreas de risco), mesmo após a retificação do rio Camanducaia, o problema permanece na área. A partir disso, a velocidade da corrente do fluxo do rio aumentou e seu leito foi todo ocupado pela cidade e com isso, a população sofre com muitas enchentes e alagamentos. Esta é a área descrita como Unidade 1, ou seja, a planície de inundação do rio Camanducaia, com áreas planas e altitudes de no máximo 680 metros, em áreas de preservação permanente, dessa forma, não são indicadas para expansão urbana.

A Unidade 1 apresenta Parques e Praças (o Parque Linear “Águas do Camanducaia”, Parque “Dr. Arruda” e a Praça “Pádua Salles” são exemplos) direcionados ao recebimento de turistas. Porém, o turismo pode ser explorado na Unidade, com o planejamento para promover a re-aproximação da população na vivência com os pontos turísticos instalados as margens do Camanducaia. Com isso há o resgate do potencial paisagístico do rio, além de oferecer aos turistas e a população em geral, áreas de lazer qualificadas.

No Parque Linear “Águas do Camanducaia”, apesar de apresentar condições favoráveis ao desenvolvimento do turismo, com quadras, pistas de caminhadas, etc. a presente pesquisa demonstrou que há necessidade de um estudo detalhado das áreas sujeitas a inundações periódicas e solapamento das margens, bem como a elaboração de medidas e obras para prevenção dos processos de enchentes e solapamentos, tão comuns na Unidade.

A Unidade 2 é a mais adequada para a ocupação urbana, pois apresenta terrenos com declividades de até 10% (APÊNDICE B), com menores custos para obras e menores incidências de processos geológicos. Nesta Unidade, o turismo já rural se faz presente nas Fazendas do município, como é o caso da Fazenda Atalia. É possível melhorar os acessos desses atrativos, como a sinalização das estradas, conservação e desenvolvimento de roteiros que explorem o lado ambiental da Estância e com isso atrair cada vez um maior número de pessoas interessadas em lazer e recreação.

As Unidades 3 e 4 apresentam muitos processos erosivos, com isso o acesso aos pontos turísticos está comprometido, neste caso o estudo permitiu o levantamento das áreas com maiores ocorrências desses processos, bem como alternativas para explorar o turismo com maior qualidade e segurança em áreas com maiores probabilidades de risco geológico. Na Unidade 3 por exemplo, com o

surgimento de novos bairros, os processos erosivos se intensificaram na Unidade, estes estão associados aos solos espessos, pouco coesos, altas declividades, alta concentração de água de chuva devido a abertura de vias e movimento de terra. Na Unidade 4 o turismo é bastante favorável por apresentar Fazendas (como por exemplo a Santa Anna) e cachoeiras em áreas mais declivosas.

A Unidade 5 é propícia para o desenvolvimento do turismo rural, já que apresenta Fazendas nas áreas planas (topo). A Unidade constitui Área de Preservação Permanente e de acordo com a legislação, a ocupação em topo de morros não é permitida, o que a presente pesquisa sugeriu para a Unidade é a exploração adequada do turismo rural, uma vez que há áreas com atrativos turísticos pouco explorados.

As Unidades 6 e 7 também apresentam atrativos turísticos como: cachoeiras e trilhas em locais de beleza cênica, presentes no ponto turístico “Mundão das Trilhas”, nestas Unidades a pesquisa constatou que há a necessidade de um estudo de risco geológico para locais que apresentam queda de blocos, por exemplo. Além de ter proposto medidas para a melhoria no uso com segurança dos atrativos turísticos e recomposição da cobertura florestal original, o que permite um maior resgate da cultura local.

A atividade turística no município é bem explorada, porém ainda não há um instrumento que defina em todos os pontos turísticos da Estância, quais são os processos geológicos atuantes, seus riscos e potencialidades. Há em Amparo, uma quantidade de materiais de divulgação específicos (folders, panfletos, etc) de alguns atrativos, como as Fazendas e as Pousadas e também um guia turístico de Amparo, onde consta um breve resumo sobre alguns atrativos, além de um mapa pitoresco de parte do município, estes constituem pontos positivos no que diz respeito ao planejamento do turismo na Estância.

Com o desenvolvimento do Mapa Geoambiental de parte do município, Amparo passa a contar com mais uma ferramenta de apoio ao turismo, ou seja, o mapa turístico existente em Amparo agora pode conter informações do meio físico, que podem ser transmitidas aos turistas. Além disso, essas informações podem ser úteis para o planejamento urbano e turístico, uma vez que, com a presente pesquisa, foi possível analisar alguns pontos onde a atividade turística é bastante desenvolvida e descrever os processos geológicos atuantes nestes pontos.

Os pontos turísticos, de uma forma geral durante todo o período analisado, atendem as condições mínimas para o recebimento de turistas. Com relação à infraestrutura turística, há hotéis na cidade, pousadas e Fazendas na área rural. Nos pontos turísticos e trilhas próximos ao rio Camanducaia, como nas Unidades 1, 6 e 7 a atividade turística deve considerar a dinâmica fluvial: enchentes e erosão dos taludes marginais.

Considerando o importante papel que as Estâncias têm para o estado, em Amparo o turismo planejado torna-se condição fundamental para o desenvolvimento do município. A metodologia adotada proporcionou a compartimentação da área de estudo em distintas unidades de acordo com suas características específicas. Deste modo, a referida metodologia demonstrou ser eficiente para o planejamento ambiental proposto na presente pesquisa. Confrontados em campo, os dados obtidos através do Mapa de Unidades Geoambientais corresponderam à realidade apresentada pela área de estudo, o que torna este Mapa um expressivo instrumento de planejamento ambiental.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte subsuperficial de cascalhos inhumados do Brasil Oriental. **Boletim da Universidade do Paraná** (Geografia Física), Curitiba, n. 2, p. 2 - 32. 1962

AB'SABER, A.N. Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte subsuperficial de cascalhos inhumados do Brasil Oriental. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 6, n. 11, p. 59 – 80. 1966

AGOSTINHO, F.D.R.; ORTEGA, E. **Avaliação da sustentabilidade de sistemas de produção agrícola através da análise emergética**. In: II Congresso Brasileiro de Agroecologia, n. 1, 2007. *Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia*. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, fev. 2007.

AITCHISON, G.D. & GRANT, K. - 1968. Proposal for the application of the PUCE Program of terrain classification and evaluation to some engineering problems. In: Conf. Ass. Road Railway Builders, 4., **Proceedings**, v.4.

ALBERTO, A., CAMARGO, A. F. M., VERANI, J. R., COSTA, O. F. T. & FERNANDES, M. N. Health variables and gill morphology in the tropical fish *Astyanax fasciatus* from a sewage-contaminated river. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. 61: 247-255. 2005.

ALBERTO, A., RUGANI, C. A. & CAMARGO, A. F. M. **Influência do lançamento de esgoto orgânico nas características limnológicas do rio Camanducaia, bacia hidrográfica do rio Piracicaba, SP**. *Pluralis Multitemática* 2: 145-162. 2004.

ALMEIDA, F.F.M. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. In: "Geologia do Estado de São Paulo". São Paulo, Secretaria da Agricultura, IGC. Bol. 42:169-263. 1964.

ALVES, M.G.; NARDINI, E.C.; RIBEIRO-FILHO, B.G.; ALBERTO, A. **Influência do lançamento de esgoto orgânico nas características limnológicas de córregos afluentes do rio Camandocaia, Amparo/SP – Etapa I**. Disponível em: <<http://www.unifia.edu.br/projetorevista/edicoesanteriores/Outubro10/artigos/gestao/esgoto.pdf>> Acesso: 08.07.2011.

AMORIM, H. R.; PEJON, O. J. Uso da análise de agrupamento na definição das unidades em zoneamentos ambientais. In: VI Simpósio Brasileiro de Cartografia

Geotécnica e Geoambiental, 2007, Uberlândia (MG). **Anais do VI SBCGG**. Uberlândia. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, p. 522-537. 2007

AMPARO (SP). Prefeitura. **Plano Diretor do Município de Amparo, 2006**. Disponível em: <http://www.amparo.sp.gov.br/2011/node/91>. Acesso: 06.05.2010.

AMPARO (SP). Prefeitura. **Plano Municipal de desenvolvimento sustentável**. Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável. 82p. 2010.

AMPARO (SP). Prefeitura. 2006. Disponível em: http://www.amparo.sp.gov.br/estrutura/des_urbano/plano_diretor/index.html Acesso: 14.01.2011.

AZEVEDO, U. R. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO**. 2007. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Bacias do Rio Piracicaba, Capivari e Jundiá (São Paulo). Disponível em: http://www.geocities.ws/sostancredao/aguas_baciaPJC.html . Acesso em: 11.06.2011

BARISON, M. R. **Mapeamento geotécnico regional da quadrícula de Amparo – SP, na escala 1:50.000: com base na análise de “landform” e de perfis típicos de alteração**. 1995. 2v. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.

BARROS, P. C. D. de. **Modelo de caracterização ecológica e turística para propriedades rurais: um estudo de caso**. 2005. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BASTOS, G. **Estruturação de banco de dados a partir do mapeamento geotécnico aplicado à região de Ribeirão Preto (SP)**. 2005. 306p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.

BENI, M. C. **Análise estrutural do turismo**. 513 p. 10 ed. São Paulo: SENAC, 1997.

BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D. & SANTOS, G.F. **Estrutura e Origem das**

Paisagens Tropicais e Subtropicais. Editora da UFSC, Florianópolis (SC), v. 1, 425 p. 1994

BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R.; SILVA, J.X.da. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. **Boletim Paranaense de Geografia**, n. 16/17, p.117 - 151. 1965.

BIOTTO, C. N. **Intervenção urbana em Amparo.** Trabalho de conclusão integrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

BISSOLI, M. A. M. A. **Planejamento turístico municipal com suporte em sistemas de informação.** 170 p. 2. ed. São Paulo: Futura, 2001.

BISTRICHI, C.A.; CARNEIRO, C.D.R.; DANTAS, A.S.L.; PONÇANO, W.L.; CAMPANHA, G.A. da C.; NAGATA, N.; ALMEIDA, M.A.; STEIN, D.P.; MELO, M.S. de; CREMONINI, O.A. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000.** São Paulo, Publicação IPT n. 1184 (Monografias 6), v. 2 (mapa). 1981.

BISTRICHI, C. A. **Análise Estratigráfica e Geomorfológica do Cenozóico da Região de Atibaia – Bragança Paulista,** Estado de São Paulo. 2001. 160f. Tese (Doutorado em Geologia Regional) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BOO, E. **Ecoturism, potenciales y escollos**”. Washington D.C. WWF – World Wildlife Fund e The Conservation Foundation, 1990.

BOULÓN, R. C. **Planejamento no espaço turístico.** Bauru: Edusc, 2002.

BRAGA, A. **A importância da paisagem no turismo.** *Dialogando no Turismo.* Rosana, v.1 n. 1, 2006.

BUCKLEY, R. **Environmental inputs and outputs in ecotourism: geotourism with a positive triple bottom line?** *Journal of Ecotourism*, 2:76-82. 2003.

BÜDELL, J. Das system der klimatischen morphologie. **Deutscher geographentag,** Munique, 27(4):65-100, 1948.

BÜDELL, J. Klima-genetische geomorphologie. **Geographische Rundschau**, Braunschweig, 15(7):269-285, 1963.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S.l.]: 2005. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 10.08.2010.

CASTRO, I. E. Paisagem e turismo: de estética, nostalgia e política. In: Yázigi, E. A. (org). **Turismo e paisagem**. São Paulo: Cntexto, 2002, p. 121-140.

CEBALLOS - LASCURÁIN, H. **Tourism, ecotourism and protected areas. The state of natur-based tourism around the world and guidelines for its development**. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK. xiv+301pp. 1996.

CERRI, L.E.S.; AKIOSSI, A.; AUGUSTO FILHO, O. & ZAINÉ, J.E. **Cartas e mapas geotécnicos de áreas urbanas: reflexões sobre as escalas de trabalho e proposta de elaboração com o emprego do método de detalhamento progressivo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 8, 1996, Rio de Janeiro, 1996. *Anais...* Rio de Janeiro, ABGE, v.2, p. 537-548.

CLARK, D. **Introdução a Geografia Urbana**. Tradução de Lúcia Helena de Oliveira Girardi e Silvana Pintaudi. São Paulo: Difel, 1985.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa Geológico do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infolid=79&sid=26>> Acesso em: 06.05.2010

COOPER, C.; FLETCHER, J.; FYALL, A.; GILBERT, D.; WANHILL, S. **Turismo: princípios e prática**. Tradução de R.C. Costa. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. p. 218-232. 2001

COULON, F.K. **Mapa geotécnico das folhas Morretes e Montenegro – RS**. 1973. Dissertação (Mestrado) Porto Alegre/RS, 1973.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. Edgar Blücher, 2ª Ed. São Paulo, 1980.

CRISTÓVÃO, C.A.M.; GODINHO, R.G.; SIMON, A.P.; ORSI, M.L.; OLIVEIRA, I.J.de. **Relações entre geomorfologia e turismo no município de Pirenópolis (GO)**. Jataí, GO. In: XI EREGEO – SIMPOSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA – A

GEOGRAFIA NO CENTRO-OESTE BRASILEIRO: PASSADO, PRESENTE E FUTURO. 2009.

DE BIASI, M. - 1970. Cartas de declividade: confecção e utilização. **Geomorfologia**, São Paulo, v. 21: 8-13.

DICIONÁRIO ambiental básico: iniciação a linguagem ambiental. 2ª ed. São Carlos: Suprema. 96p. 2005

DOLLFUS, O. **O Espaço Geográfico**. 5.ed. 121p. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991.

DOWLING, R; NEWSOME, D. **Geotourism: sustainability, impacts e and management**. Hardbound: elsevier, 2005. 352 p.

EBERT, H. **Ocorrência de fácies granulítica do sul de Minas Gerais e em áreas adjacentes, em dependência da estrutura orogenética**: Hipóteses sobre a sua origem. Anais da Acad. Bras. Ciências, Rio de Janeiro, 40: 215-229, 1968 (suplementos).

EMPRESA BRASILEIRA DE TURISMO. EMBRATUR. **Diretrizes para uma política nacional de Ecoturismo**. Brasília. 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.abagrp.org.br/monitoramento/areas/geomorfologia.htm>>. Acesso em 04.02.2011

ETCHEBEHERE, M.L.C.; SAAD, A.R.; BISTRICHI, C.A.; GARCIA, M.J.; SILVA, M.F.; BEDANI, E.F. Modelo de evolução geológica da região do atual município de Atibaia (SP) durante o Cenozóico. **Revista UNG – Geocências**, v.6, n.1, 4-31. 2007

FORTES, A. P., RIBEIRO-FILHO, B. G. & ALBERTO, A. Impermeabilização do solo devido ao processo de urbanização de uma antiga área de várzea do rio Camandocaia, Amparo/SP. **Pluralis Multitemática** 5: 21-26. 2008.

FOURASTIÉ, J. **Lês trente glorienses ou La revolution invisible de 1946 a 1975**. Paris, Foyora, 1979.

FOURASTIÉ, J. **Do ócio como vício ao tempo liberado**. Ócio e turismo. 143 p. Rio de Janeiro: Salvat Editora do Brasil, 1979.

GALHEGO, H.R. & ESPÍNDOLA, C.R. Ocorrências de *stone-lines* em solos e mantos de alteração. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, vol. 20, no 39-40, pág. 87 - 91. 1980.

GALVÃO, V. **Risco de impacto ambiental do turismo no hidrossistema do Rio Paraná**. 117 p. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) – Universidade Guarulhos – 2008.

GRANT, K. Terrain Classification for engineering purpose of mare area, South Australia, CSIDO Australia, **Division of Soil Mechanics**, Technical paper n. 4, 5, 6 and 7. 1970.

HASUI, Y. **Compartimentação estrutural e evolução tectônica do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1989, 289 p. (Relatório IPT, 23794).

HOSE, T.A. **Selling the story of Britain's Stone**. Environmental Interpretation, 1995, n.2 p.16-17.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). IBGE – Cidades (2009). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=350190#>. Acesso em: 21.07.2011

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cartas, Mapas e Cartogramas (CIM)**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/disseminacao/online/catalogo2/doccarttema.php?tema=Mapeamentotopo&pagatual=inicio>> Acesso: 09.08.2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2009. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/saopaulo/amparo.pdf>> Acesso: 09.08.2010

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2011. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/glossario/glossario_cartografico.shtm>. Acesso: 11.08.2010

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

KALESNICK, S.V. La géographie physique comme science et les lois géographiques générales de la terre. **Na. Géographie**. Paris, 67(363):385-403, sept/oct, 1958.

KINKER, S. **Ecoturismo e conservação da natureza em parques nacionais**. Campinas: Papirus, 2002.

KRIPPENDORF, J. **Sociologia do Turismo: para uma nova compreensão do lazer e das viagens**. Rio de Janeiro/RJ: Civilização Brasileira, 1989.

LANNA, A.L.D. **Ferrovias, cidades, trabalhadores: 1870-1920**. Textos para Concurso de Livre Docência. São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2002.

LAZARINI, A.P. **Evolução tectono-metamórfica das rochas máficas e ultramáficas da região de Águas de Lindóia e Arcadas, estado de São Paulo**. 2008. 139 f. Tese (Doutorado em Geociências). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

LIMA, C. M. **Análise geológica estrutural da região de Serra Negra (SP)**. 2005. 62f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

LIMA, R.P.T. **A cidade racional: Amparo: um projeto urbanístico do "oitocentos"**. Amparo, Campinas (SP): Faculdade de Ciências e Letras Plínio Augusto do Amaral, Centro da Pesquisa em História da Arte e da Arqueologia - UNICAMP, 1998.

LOLLO, J.A. **O uso da técnica de avaliação do terreno no processo de mapeamento geotécnico : sistematização e aplicação para a Quadricula de Campinas (SP)**. 1995. 2v. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

LOURENÇO, M. B., FORTES, A. P., RIBEIRO-FILHO, B. G. & ALBERTO, A. Impactos ambientais detectados ao longo do rio Camandocaia, perímetro urbano de Amparo/SP. **Pluralis Multitemática**. 4: 111-118. 2006.

LUCHIARI, M. T. D. P. Urbanização turística – um novo nexos entre o lugar e o mundo. In: LIMA, L. C. (Org.) **Da cidade ao campo: a diversidade do saber fazer turístico**. Fortaleza: UECE, 1998, p. 15-29.

LUIZ, S.; BRENNER, T.L. **Geração de Modelo Digital de Elevação a partir de Imagens Reference Stereo do Satélite IKONOS**. In: XIII SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. p. 581-587. Florianópolis (SC), 2007.

LUPA. **Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo. Mapas das Principais Atividades Agrícolas do Estado de São Paulo em 2005**. 2008. Disponível em: <www.cati.sp.gov.br/projetolupa/mapaculturas2005.php> Acesso em 16 jun. 2010.

MACIEL FILHO, C.L. **Caracterização geotécnica das formações sedimentares de Santa Maria, RS**. 1978. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 1978.

MAIA, M. S. O. **Zoneamento geotécnico do sítio urbano do município de Rio Branco/AC e seus arredores, para fins de planejamento com ênfase à expansão urbana**. 2003. 116 f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a conservação do patrimônio geológico**. Disponível em: <<http://www.geoturismobrasil.com.br/>>. Acesso em: 14.05.2011.

MATEO RODRIGUEZ, J.M. Planejamento Ambiental como Campo de ação da Geografia. In: V Encontro Nacional de Geógrafos, v.1, Anais. Curitiba: AGB, 1994.

MATHIELSEN, A ; WALL, G. **Tourism Economic, Physical and Social Impacts**. 265 p. London: Longman. 1982.

MORA-FILHO. P.S.; RUAS, L.M.S. **As contribuições da Geomorfologia Ambiental no campo do turismo rural: a descrição paisagística como recurso**

metodológico para o planejamento turístico. *Saber Acadêmico*. [S.l.]: n. 05. 2008. Disponível em: <<http://www.uniesp.edu.br/revista/revista5/pdf/5.pdf>>. Acesso em: 11.08.2010.

MOREIRA, M, R.; RIEDEL, P. S.; LANDIM, P.M.B. **Aplicação de técnicas estatísticas multivariadas como subsídio à compartimentação fisiográfica.** *Revista Brasileira de Cartografia*, Brasília, n. 60/04, 339-353 p. 2008.

NASCIMENTO, M. A. L. do; RUCHKYS, U. A. de; MANTESSO-NETO, V. **Geoturismo: um novo segmento do turismo no Brasil.** *Global Tourism*, v. 3, n. 2, nov. 2007.

NEVES, M. A. **análise integrada aplicada à exploração de água subterrânea na bacia do rio Jundiá (SP).** 2005. Tese (Doutorado em Geologia Regional). IGCE/UNESP, Rio Claro, 2005.

OLIVEIRA, A. M., NARDINI, E. C., RIBEIRO-FILHO, B. G. & ALBERTO, A. Autodepuração da poluição no rio Camandocaia, Amparo-SP. **Pluralis Multitemática** 1: 33-45. 2003.

OLIVEIRA, I; MARTINELLI, M. **O Mapa Geoambiental como subsídio à interpretação do Patrimônio Natural na atividade turística.** Universidade Federal de Goiás. [200-].

OLIVEIRA, M.A.F.; LAZARINI, A.P.; ZANARDO, A.; DANTAS, E.L. **New U-Pb and Sm-Nd geochronological data of Paleoproterozoic orthogneiss and amphibolite (Serra Negra Unit) from the Amparo Basement Complex, Southern Brazil.** In: V South American Symposium on Isotope Geology, 2006, Punta del Leste, 2006:135-138.

OLIVEIRA, T.A.; RIEDEL, P.S.; VEDOVELLO, R.; SOUZA, C.R.G; BROLLO, M.J. Utilização de técnicas de fotointerpretação na compartimentação fisiográfica do município de Cananéia, SP – apoio ao planejamento rural e urbano.

PASSARGE, S. **Physiologische morphologie.** Hamburgo, Friederichsen, 1912.

PASSARGE, S. **Die landschaftsguertel der Erde.** Breslau, Ferdinand Hirt, 1922.

PEJON, O.J. **Mapeamento geotécnico regional da Folha de Piracicaba – SP (escala 1:100.000): estudo de aspectos metodológicos, de caracterização e de apresentação de atributos.** São Carlos, SP, 2v. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos/USP. 1992.

PELOGGIA, A.U.G. **A Faixa Alto Rio Grande na Região de Amparo (SP).** 1990. 124 p. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Geotectônica) – IG/USP, São Paulo, 1990.

PERINOTTO, A,R.C,P. **Estratégias de desenvolvimento turístico em municípios pequenos segundo uma perspectiva regional: o caso de Analândia – SP.** Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, 2006.

PIASSA-FILHO, G. M., RIBEIRO-FILHO, B. G. & ALBERTO, A. Histórico das vazões do rio Camandocaia. **Pluralis Multitemática** 2: 135-144. 2004.

PONÇANO, W.L.; CARNEIRO, C.D.R.; BISTRICHI, C.A.; ALMEIDA, F.F.M. de; PRANDINI, F.L. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**, escala 1:500.000. São Paulo, IPT. 2 V. (Publicação IPT 1183 - Monografias 5). 1981.

PRANDINI, F.L.; GUIDICINI, G.; GREHS, S.A. Geologia ambiental ou de planejamento. In: 28 **Congresso Brasileiro de Geologia.** SBG, Porto Alegre/RS. 1974.

RIBEIRO, R. P. **Avaliação das Alterações na Rede de Drenagem das Sub-Bacias Hidrográficas da Porção Médio da Bacia do Rio Capivari: Escala 1:25.000 – subsídio para o planejamento integrado.** 203 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos (SP), 2002.

RIBEIRO-FILHO, B. G. Educação ambiental a partir do trecho urbano do rio Camandocaia de Amparo/SP. **Pluralis Multitemática** 1: 17-32. 2003.

RODRIGUES, S. F. S. **Avaliação das Alterações da Rede de Drenagem em Sub-Bacias e Microbacias do Alto e Baixo Rio Capivari (Louveira e Rafard/SP).** 245 p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos (SP), 2003.

ROSS, J.L.S. Análise e síntese na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Geografia**, Rio Claro, v.9, n.1, p.65-75, 1995.

RUSCHMANN, D. van de M. **Turismo e Planejamento Sustentável: A Proteção do meio ambiente**. 199 p. Campinas: Papirus, 1997.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo. Constituição, 1989. Artº 146. *Permite a classificação de municípios como estância para a concessão de auxílio, subvenções e benefícios segundo condições e requisitos mínimos estabelecidos em lei complementar*. Constituição do Estado de São Paulo. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1990.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Esporte, Lazer e Turismo. **Portal do Governo do Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/turismo_estancias-hidrominerais> Acesso em: 13.05.2011.

SANTOS, M. *Metamorfose do espaço habitado – fundamentação teórica e metodológica da geografia*. 5. Ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

SANTOS, R.F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.

SATO, S.E. **Zoneamento geoambiental do município de Mongaguá – Baixada Santista (SP)**. 2008. 167 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2008.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, 2002. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/destaque/publicacao_091202.htm. Acesso: 04.05.2010.

SHIMBO, J.Z. **Zoneamento geoambiental como subsídio aos projetos de reforma agrária. Estudo de caso: assento rural Pirituba II**. 2006. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2006.

SILVA, J.R.B. da. **Subsídios geológicos para o planejamento e gestão ambiental do turismo em estâncias: estudo de caso em Paraguaçu Paulista (SP)**. 2008. 191 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2008.

SOARES, P. C.; FIORI, A. P. **Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia**. *Notícias Geomorfológicas*. vol. 6, n.32, 71-104p.

1976.

SWARBROOKE, J. **Turismo sustentável: conceitos e impacto ambiental**. vol.1. São Paulo: Aleph, 140p. 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.

THOMAS, M.F. **Geomorphology in the Tropics: a study of weathering and denudation in low latitudes**. John Wiley & Sons Ltda, England, 460 p. 1994.

THONRBURY, W.D. **Princípios de Geomorfologia**. Buenos Aires: ed. Kapelusz, 1960

TIES. **Página da sociedade internacional de ecoturismo (The International Ecotourism Society)**. Disponível em <http://www.ecotourism.org>. Acesso em 13.12.2010.

TRENTIN, R.; ROBAINA, L.E.S. **Metodologia para Mapeamento Geoambiental no oeste do Rio Grande do Sul**. In: Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 2005. São Paulo.

TRICART, J. **Géomorphologie applicable**. 6 ed. Paris: Masson, 1978.

TRIGO, G.G. **Turismo básico**. 6 ed. São Paulo: SENAC, 2002.

TÜXEN, R. **Die pflanzensoziologie in ihren Beziehungen zu den Nachbarwissenschaften**. Der Biologe 8:180-187. 1931/ 1932.

US CONGRESS. **Office of Technology Assessment, Science and Technology Issues in Coastal Ecotourism**. Background Paper. Washington: U.S. Government Printing Office, 1992.

VEDOVELLO, R. **Zoneamento geotécnico, por sensoriamento remoto, para estudos de planejamento do meio físico – aplicação em expansão urbana**. 1993. 88 f. Dissertação (Mestrado). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, São José dos Campos.

VEDOVELLO, R. **Zoneamentos geotécnicos aplicados à gestão ambiental, a partir de unidades básicas de compartimentação - UBCs**. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

VEDOVELLO, R.; MATTOS, J. T. A utilização de Unidades Básicas de Compartimentação (UBCs) como base para a Definição de Unidades Geotécnicas. Uma Abordagem a partir de Sensoriamento Remoto. In: **SBCG. Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica, 3. Anais (CD)**, 1998.

VILLOTA H. **Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras**. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2005, 184p.

YAZIGI, E. **Turismo e paisagem**. São Paulo: Contexto, 2002.

ZACHARIAS, A. A. 2006. 200f. **A Representação Gráfica das Unidades de Paisagem no Zoneamento Ambiental: um estudo de caso no município de Ourinhos/SP**. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, UNESP, Rio Claro. 2006

ZAINE, J.E. **Mapeamento geológico-geotécnico por meio do método do detalhamento progressivo: ensaio de aplicação na área urbana do município de Rio Claro (SP)**. 2000. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

ZAINE, J.E. **Tese de livre docência**. 2011.

ZIMMERMANN, C.A. **Memória e Identidade da praça Pádua Salles em Amparo, S.P.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006

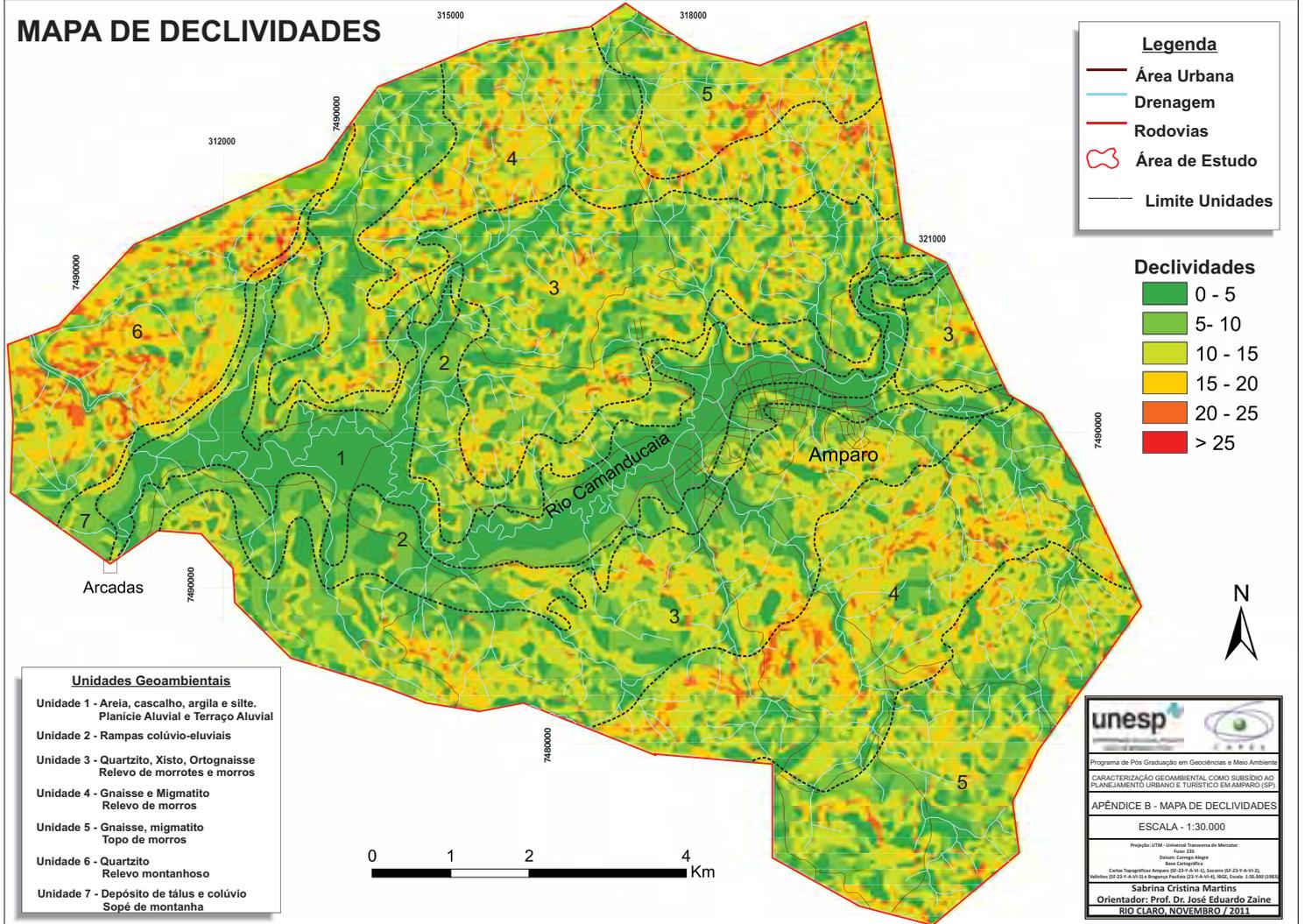
Apêndice A – DESCRIÇÃO DOS PONTOS ESTUDADOS EM CAMPO

PONTO	COORD. X	COORD. Y	UNIDADE	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
01	317086	7493064	5	Rodovia Antonio Cazalini (SP 352)	Gnaissse de coloração avermelhada em topo de morros. Presença de mineirais máficos
02	317278	7491845	4	Rodovia Antonio Cazalini (SP 352)	Limite entre as unidades 3 e 4, migmatito em relevo de morros. Presença de feições de rastejo.
03	317428	7490591	4	Rodovia Antonio Cazalini (SP 352)	Solo laterítico em relevo de morros. Rocha alterada (migmatito). Presença de erosão, taludes sulcados e boçorocamento.
04	317626	7487257	2	Av. Fioravante Gerbi – Jd. América	Rampa com corte no terreno bastante erodido.
05	318798	7487600	3	Av. Jundiá com Av. General Osório	Limite entre as unidades 2 e 3. Área urbana com muitas construções em relevo de morrotes.
06	319084	7488300	3	R. Marília Emília com R. José Bonifácio	Limite bem acentuado entre as unidades 2 e 3. Área urbana com plantio em rampas.
07	3202290	7488439	1	R. Valentin Remorini Próximo a Estação de Tratamento de Esgoto	Planície. Rio assoreado e construções no entorno com marcas de cheias.
08	3202422	7488677	1	Estação de Tratamento de Esgoto de Amparo	Limite entre unidade 1 e 3, planície aluvionar com Rio Camanducaia assoreado e forte erosão nas margens, ausência de mata ciliar, além de blocos de rocha e concreto (de uma ponte desmornada) no leito do rio.
09	318615	7488836	1	Av. Dr. Carlos Burgos Próximo ao Terminal Rodoviário	Relevo de planície. Construções irregulares nas margens do Rio Camanducaia, marcas de cheias nos muros e presença de blocos no leito do rio.
10	318088	7486913	2	Proximidades do Córrego do Curtume	Limite entre as unidades 2 e 3 e vista para a unidade 4. Rampa de colúvio com vestígios de queimadas. Na encosta (unidade 4) presença de construções em área de risco e afloramento rochoso.

PONTO	COORD. X	COORD. Y	UNIDADE	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
11	318336	7486030	3	Rodovia Eng. Constâncio Cintra (SP 360)	Relevo de morros, com afloramento de rocha sã (migmatito). Presença de rastejo e queda de blocos.
12	318767	7484827	4	Rodovia Eng. Constâncio Cintra (SP 360)	Relevo de morros. Exposição ao longo da rodovia do afloramento do tipo "laje". Processos de escorregamentos de solo e rocha, além de queda de blocos.
13	318952	7483573	5	Rodovia Eng. Constâncio Cintra (SP 360)	Migmatitos e Gnaisses em topo de morros. Perfil de alteração com solo coluvionar apresentando "stone line" e horizonte C com blocos rochosos. Presença de grande quantidade de erosão, áreas com lajedos expostos
14	318013	7489285	3	Parque do Cristo Redentor	Relevo de morros com movimento de rastejo. Muita erosão, trincas e rachaduras nas paredes do atrativo turístico, no sentido do movimento da encosta.
15	317288	7488788	3	Av Carlos Augusto do Amaral Sobrinho	Relevo de morros com muitos sulcos no terreno, erosão e pouco solo.
16	316844	7488988	3	Estrada do Jaburu	Unidade 3 e depósito aluvionar da unidade 1. Processos de erosão das margens e assoreamento do córrego no ponto.
17	316604	7488891	3	Estrada do Jaburu – Próximo ao Condomínio "Villagio Di Fiori"	Relevo de morros com corte, rocha sã e plantio no horizonte C.
18	316667	7489225	3	Estrada da Fazenda do Jaburu	Migmatito em relevo de morros com ravinamento comandado pela declividade. Perfil com planos de fraturas. Boçorocamento aterrado e muita erosão.
19	315023	7489275	2	Estrada da Fazenda Jaburu – Próximo a Ponte do Jaburu	Rampas em fundo de vale. Perfil de material coluvionar (transportado da unidade 3) medindo 2,5 m. Contato com a planície fluvial.

PONTO	COORD. X	COORD. Y	UNIDADE	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
20	314809	7489454	1	Estrada da Fazenda do Jaburu	Confluência entre 2 córregos erodidos e assoreados na planície aluvial. Depósito medindo entre 4 e 6 metros. Cascalheira com estratificação cruzada.
21	317360	7489056	3	Fazenda das Palmeiras	Migmatitos em relevo de morros. Ponto com pequena cachoeira que poderia ser utilizada para o turismo, porém esta está bastante poluída devido ao rio que a abastece não receber tratamento. Há no ainda no local, uma barragem bastante assoreada, devido a obras na parte superior do ponto, causando erosão no terreno.
22	313138	7488417	3	Estrada Municipal – Amparo 362	Migmatito em núcleos de rocha sã, muita erosão em ambos os lados da Estrada.
23	312620	7489079	3	Fazenda São Joaquim	Ponto turístico com unidades 1 e 3. Focos de erosão em todo o ponto. Córrego com margens erodidas.
24	312500	7487760	1	Estrada Municipal – Amparo 362 Rio Camanducaia	Rio Camanducaia com margens erodidas, processo de assoreamento e blocos de rochas no leito do rio, além de falta de mata ciliar. Muita erosão na estrada.
25	310321	7488224	6	Mundão das Trilhas	Limite unidade 6 e 7. Ponto turístico em relevo montanhoso, com quartzito. Trilha com depósito de tálus, processos geológicos de queda de blocos e escorregamentos. Rio Camanducaia em alguns trechos com falta de mata ciliar.

MAPA DE DECLIVIDADES



Legenda

- Área Urbana
- Drenagem
- Rodovias
- ⬭ Área de Estudo
- - - Limite Unidades

Declividades

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- > 25

Unidades Geoambientais

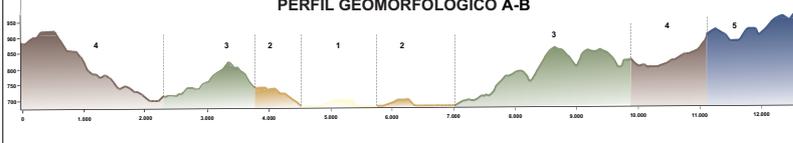
- Unidade 1 - Areia, cascalho, argila e silte.
Planície Aluvial e Terraço Aluvial
- Unidade 2 - Rampas colúvio-eluviais
- Unidade 3 - Quartzito, Xisto, Ortognaise
Relevo de morrotes e morros
- Unidade 4 - Gnaise e Migmatito
Relevo de morros
- Unidade 5 - Gnaise, migmatito
Topo de morros
- Unidade 6 - Quartzito
Relevo montanhoso
- Unidade 7 - Depósito de tálus e colúvio
Sopé de montanha





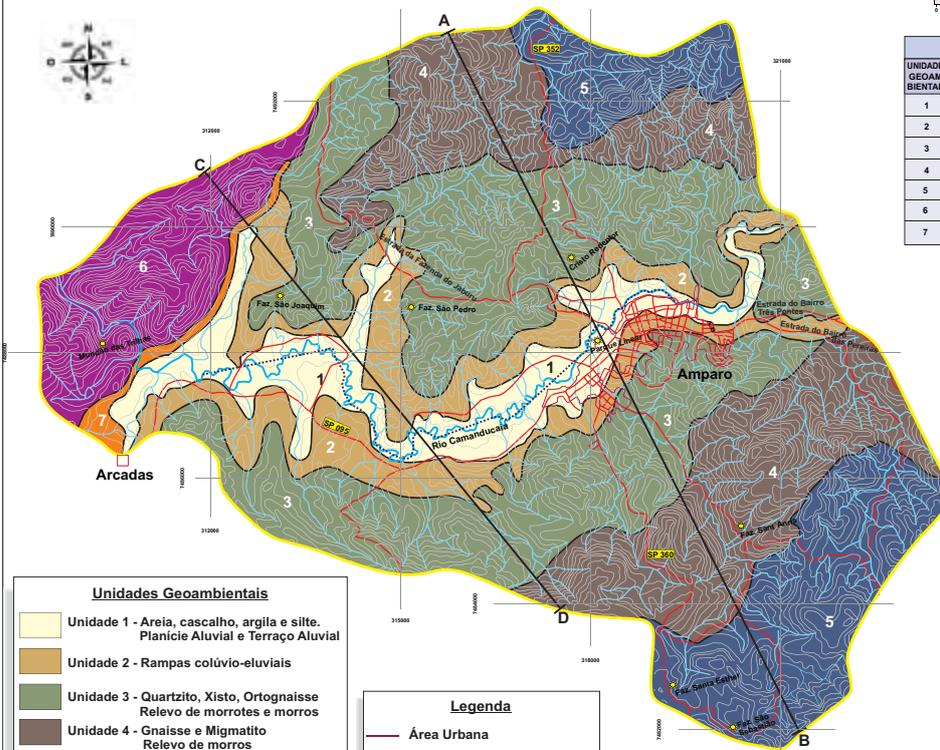
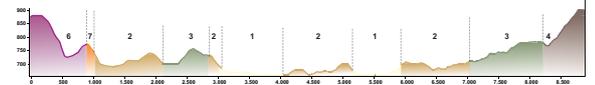
 Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente
 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO URBANO E TURÍSTICO EM AMPARO (SP)
 APÊNDICE B - MAPA DE DECLIVIDADES
 ESCALA - 1:30.000
 Projeção UTM - Universal Transversa de Mercator
 Fuso 23S
 Datum: Cordilheira de Baurmeester
 Base Cartográfica
 Datum: Spheroidal Bessel
 Proj. 23 S (U.T.M.), Spher. Proj. 23 S (U.T.M.),
 WGS84 Proj. 23 S (U.T.M.) - Bessel
 Datum: Spheroidal Bessel
 Proj. 23 S (U.T.M.), Spher. Proj. 23 S (U.T.M.),
 WGS84 Proj. 23 S (U.T.M.) - Bessel
 Escala: 1:50.000 (1985)
 Sabrina Cristina Martins
 Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Zaine
 RIO CLARO, NOVEMBRO / 2011

PERFIL GEOMORFOLÓGICO A-B



MAPA DE UNIDADES GEOAMBIENTAIS

PERFIL GEOMORFOLÓGICO C-D



UNIDADE GEOAMBIENTAL	CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO	CRITÉRIOS DE ANÁLISE								
		Densidade textural	Amplitude local	Declividade	Forma de encosta	Forma do Vale	Extensão do Topo	Simetria	Altitude	
1	Areia, cascalho, argila e silte. Planície Aluvial e Terraço Aluvial	Baixa	Pequena	Baixa	Plana-convexa	Aberto	Extenso	Aplinado	Muito Assimétrico	660 - 680 m
2	Colúvio Rampas Suaves	Baixa	Pequena	Baixa	Plana-convexa	Aberto	Extenso	Aplinado	Muito Assimétrico	680 - 700 m
3	Migmatito Relevo de morrotes e morros	Média-alta	Média	Média	Convexa-retilínea	Aberto	Restrito	Arredondado	Pouco Assimétrico	640 - 660 m
4	Migmatito e gnaíse Relevo de morros	Média-alta	Grande	Alta	Retilínea	Fechado	Restrito	Anguloso	Pouco Assimétrico	860 - 880 m
5	Gnaíse e migmatito Topo de morros	Alta	Grande	Alta	Convexa	Aberto	Restrito	Arredondado	Pouco Assimétrico	920 - 1034 m
6	Quartzito Relevo montanhoso	Alta	Grande	Alta	Retilínea	Fechado	Restrito	Anguloso	Simétrico	640 - 660 m
7	Depósito de tálus e colúvio Sopé de montanha	Média	Média	Média	Concava	Aberto	-	-	Muito Assimétrico	700 - 800 m

Pontos Turísticos nas Unidades Geoambientais

	Parque Linear Águas do Camanduaca Unidade 1		Hotel Fazenda Sant'Anna Unidade 4
	Parque Dr. Arruda Unidade 2		Fazenda Santa Esther Unidade 5
	Fazenda São Joaquim Unidade 3		Mundo das Trilhas Unidade 6 / 7

Unidades Geoambientais

- Unidade 1 - Areia, cascalho, argila e silte. Planície Aluvial e Terraço Aluvial
- Unidade 2 - Rampas colúvio-eluviais
- Unidade 3 - Quartzito, Xisto, Ortognaíse Relevo de morrotes e morros
- Unidade 4 - Gnaíse e Migmatito Relevo de morros
- Unidade 5 - Gnaíse, migmatito Topo de morros
- Unidade 6 - Quartzito Relevo montanhoso
- Unidade 7 - Depósito de tálus e colúvio Sopé de montanha

Legenda

- Área Urbana
- Drenagem
- Rodovias
- Área de Estudo
- Retificação Rio Camanduaca
- Pontos Turísticos



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO URBANO E TURÍSTICO EM AMPARO (SP)

APÊNDICE C – MAPA DE UNIDADES GEOAMBIENTAIS

ESCALA – 1 : 30.000

Projeção: UTM - Universal Transversa de Mercator
Fuso: 22S
Datum: Cartago Alegre
Base Cartográfica

Cartas Topográficas Amparo (SP-23-Y-A-VI-1), Sorocaba (SP-23-Y-A-VI-2), Valinhos (SP-23-Y-A-VI-3) e Bragança Paulista (23-Y-A-VI-4), IBGE, Escala: 1:50.000 (1983).

Sabrina Cristina Martins
Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Zaine

RIO CLARO, NOVEMBRO / 2011