

### 3.1.4 GEOMORFOLOGIA

#### 3.1.4.1 METODOLOGIA

O presente capítulo visa apresentar os resultados obtidos na elaboração da carta Geomorfológica do Parque Intervales e seu entorno, bem como apresentar todas as etapas e metodologias utilizadas para a composição do mapa Geomorfológico, os quais subsidiaram etapas posteriores de definição das unidades ambientais e a definição do zoneamento ambiental da região.

A necessidade de se elaborar planos de manejo com melhor uso sustentado da área de um parque é o principal objetivo deste estudo. Uma análise integrada das condicionantes ambientais seja do meio físico, biótico ou antrópico, leva a uma elaboração de estudos interdisciplinares na região do parque e no seu entorno.

Esse excerto faz parte de um corpo mais elaborado e de maiores detalhes das condicionantes locais, sobretudo pela elaboração dos estudos relacionados a outras componentes naturais da área, tais como solo, clima, vegetação, uso da terra, entre outros. Desta forma, apresentam-se neste estudo os aspectos geomorfológicos com os respectivos modelados e litologias que os representam e sustentam.

Em uma análise abrangente envolvendo rocha/relevo/solo, buscou-se elaborar o mapeamento geomorfológico para o qual se utilizou a metodologia específica mais adequada à escala de análise.

A metodologia utilizada foi basicamente a elaborada por Ross (1990, 1992,1994) a partir de conceitos e metodologias anteriores apresentadas por Ab'Saber (1969), Mercejakov & Guerasimov (1968), Demek (1967), Radam Brasil (1983), Tricart (1972, 1992). A metodologia será descrita ao longo do texto deste relatório.

Para a obtenção de medidas do relevo (morfometria), bem como os padrões de formas (morfologia) foram utilizados materiais cartográficos (base cartográfica) e recursos de sensoriamento remoto, tais como imagens de satélites e radar e aerofotos. Todos os materiais utilizados estão apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 1 - Material cartográfico e de sensoriamento remoto utilizado no estudo**

Material	Mídia	Escala	Data e fonte	Área
Cartas Topográficas	Papel e digital	1: 50000	1982- IBGE	Área do parque e entorno
Radar	papel	1:250000	1976 - Radam Brasil	Área do parque e entorno
Ortofotos mosaico	Papel e digital	1:50000	Base aerofotogrametria	Área do parque e entorno
Imagem de Satélite	digital	1:100000	2005	Área do parque e entorno

Além desses materiais utilizou-se também um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para elaboração de todo o mapeamento inicial, bem como a correlação entre os mapas temáticos que subsidiou a elaboração e definição das unidades de Fragilidade Ambiental.

### 3.1.4.2 CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA REGIONAL

Na caracterização regional onde está inserida a área de estudo, Ross (2002), descreve a influência da tectônica e morfogênese no relevo da área ao longo dos períodos geológicos.

A morfologia do relevo regional desenvolve-se na faixa do denominado Cinturão Orogênico do Atlântico, que apresenta uma elevada complexidade litológico-estrutural, fruto de longas e intensas atividades tectônicas de magnitude regional, que ocorreram no pré-cambriano médio e superior, com reativações tectogênicas de caráter epirogenético no Jura-Cretáceo e Cenozóico, associadas ao que Almeida (1967) denominou de reativação Wealdeniana.

Gontijo (1999), baseando-se em Barbosa (1934), Lamego (1936), Leonardos (1940), Ebert (1956/68/71), Almeida et alii (1973/76), Almeida (1977), Hasui et alii (1976/78), Almeida & Hasui (1986), Cordani et alii (1986), Schobbenhaus & Campos (1986), Brito Neves (1990), Hasui & Sadowski (1976), IPT (1981/82), Santoro (1991), Almeida (1986), Riccomini (1989), entre outros, elabora uma síntese, afirmando que “as estruturas pré-cambrianas mais proeminentes no sudeste brasileiro são os grandes feixes de cisalhamento dúctil com direção geral ENE a NE, de movimentação dextral e E-W a NW de caráter sinistral. Estas estruturas têm geometria sinuosa separando porções alongadas ou sigmoidais, imprimindo um padrão de blocos amendoados.

Essas estruturas apresentam larguras quilométricas, comprimentos até centenas de quilômetros e faixas expressivas de milonitos, ultramilonitos e blastomilonitos associados. Em termos de estruturas planares, destaca-se nas rochas pré-cambrianas o bandeamento composicional à xistosidade e a foliação milonítica. Os bandeamentos caracterizam-se pela alternância de bandas máficas com félsicas quartzo-feldspáticas.

Entre as características desses bandeamentos destaca-se a xistosidade com minerais placóides ou prismáticos e de agregados lenticulares de minerais, resultantes das condições dinâmicas associadas ao metamorfismo regional. Foliação milonítica forma-se como produto do fluxo plástico lamelar imposto por cisalhamento simples ao longo das zonas cisalhantes. “As estruturas lineares mais importantes são a lineação mineral e a lineação de estiramento associadas às rochas miloníticas, que coincidem com o eixo de maior estiramento deformacional.” (ROSS, 2002 p24).

### Pressupostos Teórico-Methodológicos

Para Annakein (1956) *apud* Troppmair & Mnich (1969) as cartas geomorfológicas são basicamente de três tipos:

- Cartas morfográficas - quando se preocupam em representar as diferentes formas topográficas;
- Cartas morfométricas - quando a preocupação central é fornecer valores quantitativos das formas topográficas;
- Cartas genéticas - representam a gênese das formas topográficas, bem como a cronologia dos processos genéticos.

Entretanto, a subcomissão da União Geográfica Internacional, para assuntos de geomorfologia, estabeleceu que as cartas geomorfológicas devem conter informações sobre as formas, a gênese, a

idade e tendências atuais da evolução e, portanto, as indicações morfométricas morfográficas, morfogenéticas e morfocronológicas.

Troppmair & Mnick levantam ainda a questão da representação cartográfica, que pode ser a partir de formas isoladas do relevo, ou a partir de elementos do relevo. Enquanto no primeiro caso a representação seria da forma toda através de um símbolo (cor, letra-símbolo, etc.), para o segundo, cada elemento da forma recebe uma informação diferenciada (também através de cores ou símbolos gráficos). Mesmo no nível de tratamento genético esta distinção é feita, pois enquanto para no primeiro tipo de tratamento as formas recebem uma denominação de caráter genético, como por exemplo planície “fluvial”, “marinha”, “lacustre”, para o segundo caso o tratamento é diferenciado, pois se uma forma compõe-se de vários elementos, podem ocorrer gêneses diversas. Essa questão, porém, parece muito mais uma dependência da escala de tratamento e material utilizado, do que da metodologia empregada.

Ao se elaborar uma carta geomorfológica em escalas médias, é impraticável tratar o relevo através dos elementos das formas, enquanto em uma escala de detalhe isso passa a ser condição básica.

Seguindo esses pressupostos, entre outros, a metodologia utilizada para elaboração da compartimentação inicial do mapeamento foi baseada nos três níveis de investigação do relevo propostos por Ab Saber (1969), associada ao que Ross (1992), estabelece para a cartografia pela identificação e mapeamento dos fatos geomorfológicos, seguindo os níveis taxonômicos então definidos.

Os três níveis da investigação geomorfológica de Ab Saber (op. cit.), são primeiro, a compartimentação topográfica, segundo, o entendimento da estrutura superficial da paisagem e terceiro, a fisiologia da paisagem. Nesta direção, o primeiro nível estabelece a divisão do relevo em compartimentos e elabora-se o mais preciso possível a descrição das formas do relevo; o segundo, referindo-se ao entendimento da estrutura superficial da paisagem, tem como preocupação descrever analiticamente e estabelecer correlações dos fatos observados em campo. No que se refere à relação entre os elementos das formas do relevo, a cobertura pedológica, os depósitos coluviais, aluviais, características dos elúvios bem como da litologia e de seu arranjo estrutural, além das correlações com a cobertura vegetal e as características climáticas atuais e elementos indicadores de paleoclimas. Neste nível, Ab Saber (1969) define que a preocupação é o entendimento estático da estrutura superficial da paisagem, que é decorrente de uma manifestação dinâmica da mesma ao longo do tempo geológico recente.

O terceiro nível, o da fisiologia da paisagem, é centrado na aferição da dinâmica atual, que constrói ao longo do tempo as formas do relevo e desenvolve os tipos de solos, bem como de toda a funcionalidade da “paisagem natural” como um todo. Na relação de dependência mútua entre as diversas componentes da natureza, a fisiologia ou funcionalidade ou dinâmica que atua nas formas do relevo é sinergeticamente atuante em todas as demais componentes do estrato geográfico, em um processo de interação mútua e permanente, variando, entretanto, de intensidade ao longo do tempo e do espaço físico-territorial.

Para Demek (1967), a menor unidade taxonômica é a superfície geneticamente homogênea, que resulta de um determinado processo ou de um complexo de processos geomorfológicos. Essa unidade taxonômica é condicionada por processos de três origens: os endógenos, os exógenos e os antrópicos.

Desta forma, Demek (*op cit*) propõe que as cartas geomorfológicas de detalhe devem utilizar-se de três unidades básicas de taxonomia representadas pelas:

- Superfícies geneticamente homogêneas;
- Formas do relevo;
- Tipos de relevo.

A composição de superfícies geneticamente homogêneas resulta nas formas do relevo. Já o tipo de relevo que corresponde à terceira unidade é representado por um complexo de formas mais ou menos distintamente delimitadas, dotadas de mesma elevação absoluta, mesma gênese e possivelmente da mesma morfoestrutura.

Assim sendo, fica evidente que para Demek (*op cit*) a cartografia geomorfológica tem como unidade menor de representação os elementos das formas, que ele chama de superfícies geneticamente homogêneas, por exemplo, a vertente convexa de uma colina. Essas superfícies são divididas em grupos de acordo com o grau de inclinação, origem e idade. As formas do relevo compõem-se pelos elementos de forma; ou seja, a colina que é uma forma compõe-se pelo segmento da vertente convexa, vertente côncava, topo convexo e fundo de vale. Já o tipo de relevo é o conjunto das colinas que definem um determinado padrão de formas de relevo semelhantes entre si tanto fisionômica, quanto geneticamente. Os três primeiros grupos são formas criadas por: processos endógenos (neotectônica, vulcanismo, etc.) os processos exógenos que correspondem às superfícies de erosão e acumulação (gravitacional, fluvial, glacial, etc.) e as superfícies criadas pelo homem.

Bakker (1963 *apud* Ross, 1990) afirma que se deve partir do princípio de que muitos tipos de mapas morfológico-morfográficos são possíveis, pois a natureza dos mapas geomorfológicos pode ter um propósito funcional. Nesse sentido diz que os mapas geomorfológicos podem ser mais ou menos compromissados com os princípios da:

- Caracterização morfológica;
- Interpretação genético-geomorfológica;
- Datação(cronologia);
- Caracterização do substrato;
- Sedimentologia ou sedimento-pedologia.

Levanta ainda a questão de que a opção por um desses princípios decorre não só dos propósitos preestabelecidos, mas também de alguns fatores, tais como o da disponibilidade do material de apoio e do equipamento para análise.

### **Conteúdo dos Mapas Geomorfológicos**

Dentro do que foi até aqui exposto, fica claro que os geomorfólogos em geral são unânimes quanto à questão do conteúdo geral dos mapas. Independentemente da maneira de representação gráfica que pode divergir entre as diversas linhas de trabalho, o fato é que em geral os mapas devem informar sobre os tipos de formas de relevo, gênese e idade.

No entanto, o que parece mais problemático é a questão relativa à padronização ou uniformização da representação cartográfica, pois ao contrario de outros tipos de mapas temáticos, não se

conseguiu chegar a um modelo de representação que satisfaça os diferentes interesses dos estudos geomorfológicos. Isso parece ser um problema incontrolável na medida em que a produção dos mapas geomorfológicos está à mercê de interesses diversos, de acordo com suas finalidades específicas; quanto ao tipo de material disponível para a execução do trabalho; e quanto à escala de tratamento.

Assim os mapas geomorfológicos, mesmo procurando mostrar as formas, a gênese e a idade são, freqüentemente, muito diferentes no aspecto visual e no grau de complexidade dos fatos representados. Um dos problemas que estes mapas apresentam é a dificuldade de leitura, pois seus autores, ao procurarem a representação da natureza o mais próximo possível da realidade terrestre e, sem querer omitir informações, acabam por sobrecarregá-los tornando-os praticamente inúteis. Isso transforma esses documentos em material precioso porem quase ilegíveis. Em função desses problemas, ao se trabalhar com a cartografia geomorfológica é preciso ter claramente definidos os objetivos, a metodologia e escala de representação.

O mapeamento geomorfológico, seguindo os níveis taxonômicos de Ross (1990/1992) conforme a Figura 1 favorece e completa a aplicação da abordagem teórico-metodológica de Ab Saber (1969), Ross (op. cit.), onde definiu que o relevo pode ser cartografado em seis táxons, o que possibilita descrever e explicar a existência dos mais variados tamanhos e gênese de formas, nas diversas escalas de abordagem. Assim sendo, elaborou uma estrutura na qual define que os seis táxons do relevo podem ser representados por: morfoestruturas, morfoesculturas, tipos ou padrões fisionômicos das formas, conforme figura a seguir.

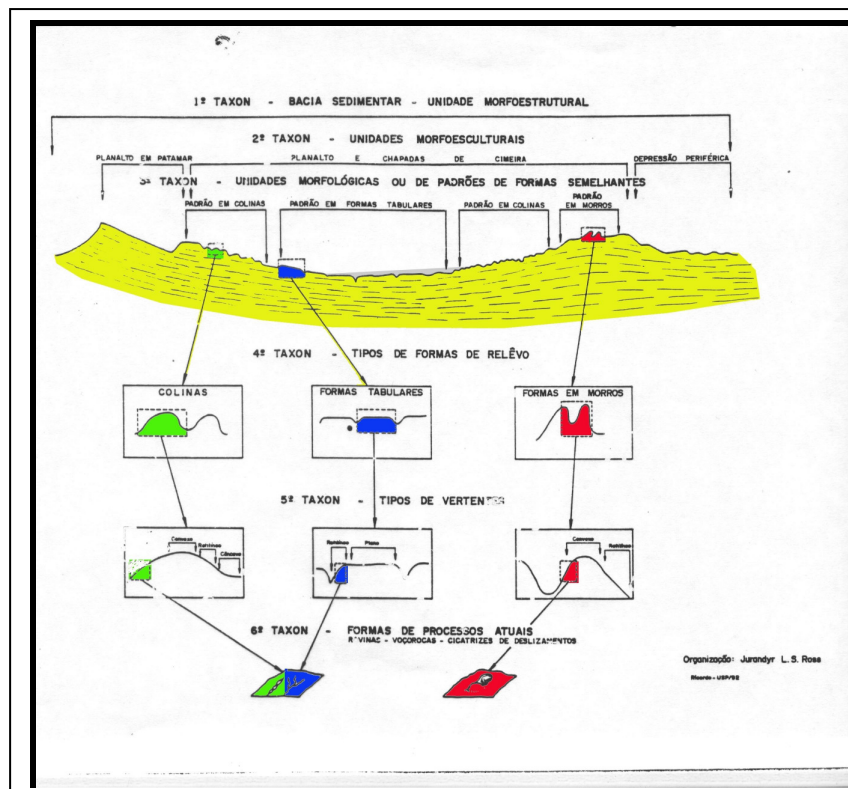


Figura 1- Taxonomia do Relevo - Fonte: Ross (1992)

Os níveis taxonômicos da carta geomorfológica são :

**1º Taxon** - unidades morfoestruturais - correspondem às macroestruturas, como as grandes estruturas da bacia do Paraná, Parecis, representadas por famílias de cores.

**2º Taxon** - unidades morfoesculturais - correspondem aos compartimentos e subcompartimentos do relevo pertencentes a uma determinada morfoestrutura e posicionados em diferentes níveis topográficos. Estes são representados por tons de uma determinada família de cor, como Patamar Baixo do Planalto dos Parecis.

**3º Taxon** - modelado - corresponde ao agrupamento de formas de agradação (relevos de acumulação) e formas de denudação (relevos de dissecação), representados pelas letras A e D, respectivamente.

**4º Taxon** - conjuntos de formas semelhantes - correspondentes às tipologias do modelado. Formas aguçadas (a), convexas (c), tabulares (t), e aplanadas (p) nos relevos de denudação, e nos relevos de agradação, as planícies fluviais (pf) e fluvio-lacustres (pfl).

**5º Taxon** - dimensão de formas - corresponde ao tamanho médio dos interflúvios e grau de entalhamento dos canais, representado por uma combinação de dois números, conforme tabela "índice de Dissecação", que aparece na legenda.

**6º Taxon** - formas lineares do relevo - representadas por símbolos gráficos lineares de diversos tipos em função da forma e gênese.

A compartimentação do relevo da área estudada pode ser descrita de acordo com a variação dos táxons, quanto maior o número do táxon, maior é a escala de amostragem das informações, ou seja, maior o detalhe das informações. No primeiro táxon se apresenta a morfoestrutura Cinturão Orogênico do Atlântico, no segundo táxon apresentam-se as morfoesculturas as quais foram denominadas de Planalto de Guapiara, Serra do Mar e Paranapiacaba e Depressão do Baixo Ribeira, assim como se pode verificar no mapeamento geomorfológico e na tabela de descrição das unidades do relevo.

A partir do terceiro táxon aplica-se a delimitação dos padrões de formas semelhantes, unidades morfológicas as quais estão representadas pelos planaltos, chapadas, depressões, tipos de formas predominantes e semelhantes, entre outros. No quarto táxon os tipos de formas de relevos, colinas, tabulares.

No quinto táxon que representa detalhes com relação às formas de vertentes (retilínea, convexa, côncava) e tipos de topos (plano, convexo, tabular, aguçado).

Neste estudo foram consideradas as formas de relevo até o quinto táxon, pois a partir do sexto táxon se apresentam as formas mais detalhadas e também formadas a partir da interferência antrópica. As formas de maior detalhe que necessitariam ser analisadas em um escala maior seriam os setores ou elementos das formas ou vertentes, e por último às formas decorrentes dos processos atuais que se desenvolvem nessas vertentes, que também podem ser resultante de indução antrópica, tais como cortes, aterros, cicatrizes de escorregamentos, depósitos recentes, ravinas, sulcos, voçorocas, entre outras.

Para a análise efetuada na área do Parque Estadual Intervales, o terceiro nível de Ab Saber, foi tratado a partir das observações de campo e de alguns ensaios com o penetrômetro de bolso. Sendo a escala de trabalho 1: 50.000 os táxons das dimensões menores do relevo, tais como os elementos

de vertentes e as formas produzidas pelos processos atuais, não puderam ser cartografadas, conforme descrito anteriormente.

A Bacia do Rio Ribeira de Iguape onde está inserida grande parte da área do Parque Estadual Intervales é caracterizada por apresentar relevo com macro-compartimentos geomorfológicos muito distintos, os quais são representados pelos morros da superfície cimeira regionais, conhecido por Planalto de Guapiara, por morros fortemente dissecados, escarpa da Serra do Mar, e as terras da Depressão Tectônica do Baixo Ribeira. Neste nível da depressão aparecem ainda, as planícies fluviais e marinhas.

Segundo Ross (2002), a gênese das formas do relevo desta área sofreu influência da tectônica pré-cambriana, nas fases do ciclo brasileiro. Ocorreram dobramentos acompanhados de metamorfismos regionais, magmatismos subjacentes sintectônicos, complexidade de falhamentos e fraturas, fases de reativação tectônica meso-cenozóica, compartilhado com as atividades climáticas do passado e atuais. Os processos tectônicos juntamente com os mecânicos e químicos das águas por milhões de anos, configuram as morfologias atuais do relevo e dos sistemas ambientais da região.

### **Procedimentos Técnico-Operacionais**

Seguindo a estrutura da metodologia apresentada, foram realizados os seguintes procedimentos para esta produção.

O primeiro passo foi adquirir uma imagem em escala regional que proporcionasse a observação do relevo da área do Parque Intervales e seu entorno. Assim consideraram-se, por experiência, as imagens de radar como forma mais adequada para o mapeamento das unidades morfológicas em caráter regional, ou seja, pequena escala e a possibilidade de visão de conjunto do complexo de formas características da região. Esta etapa constituiu fase importante na definição das morfoestruturas e morfoesculturas. (Figura 2 - Carta imagem Regional das Unidades de Relevo).

As unidades geomorfológicas foram delimitadas por meio de definição dos padrões de formas semelhantes, sobre a imagem e posteriormente as unidades foram digitalizadas e transformadas em arquivos para a elaboração da carta imagem das unidades geomorfológicas regionais conforme a Figura 2:

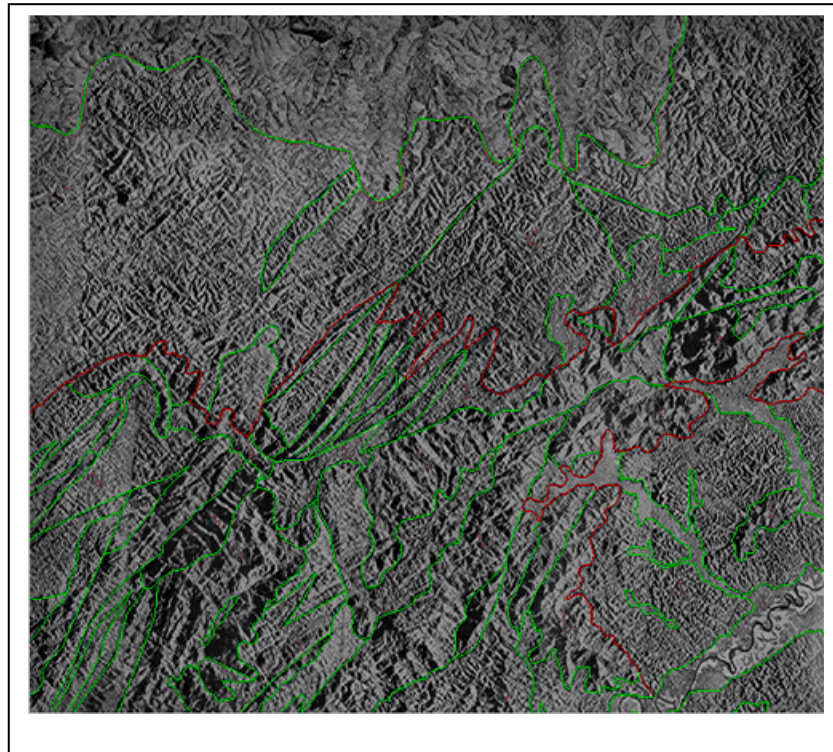


Figura 2 - Amostra da carta Imagem contendo as Unidades de Relevo em escala regional

Segundo passo foi a utilização da base cartográfica digital para elaborar a carta hipsométrica (Figura 3) para obtenção da compartimentação dos níveis altimétricos. Também nesta etapa foi elaborada a carta clinográfica (Figura 4), a qual subsidiou a elaboração do mapa de unidades de relevo em escala maior e mais detalhada das formas.

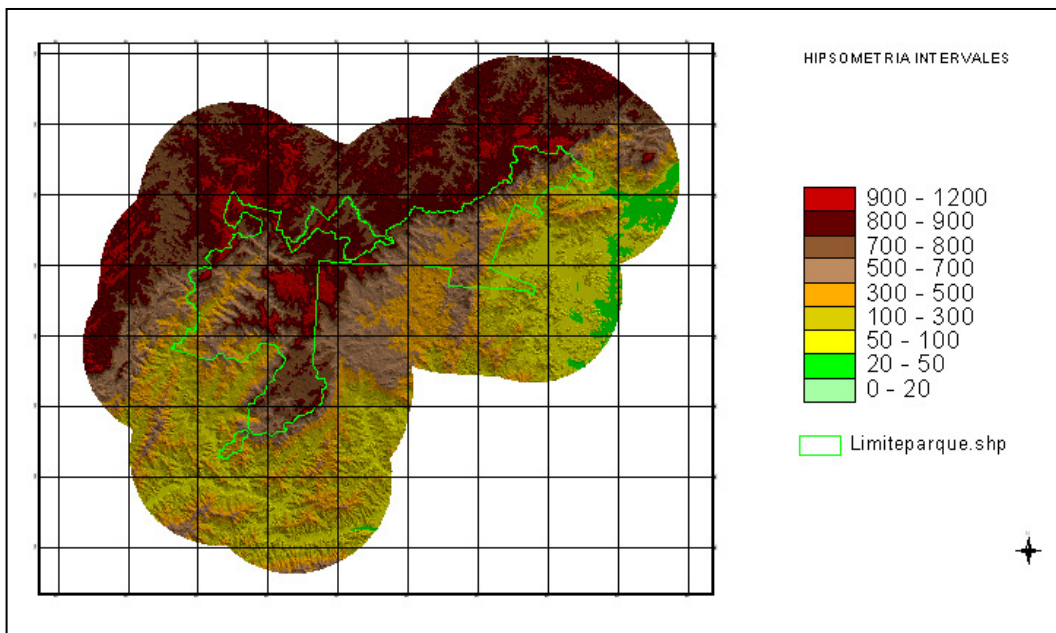
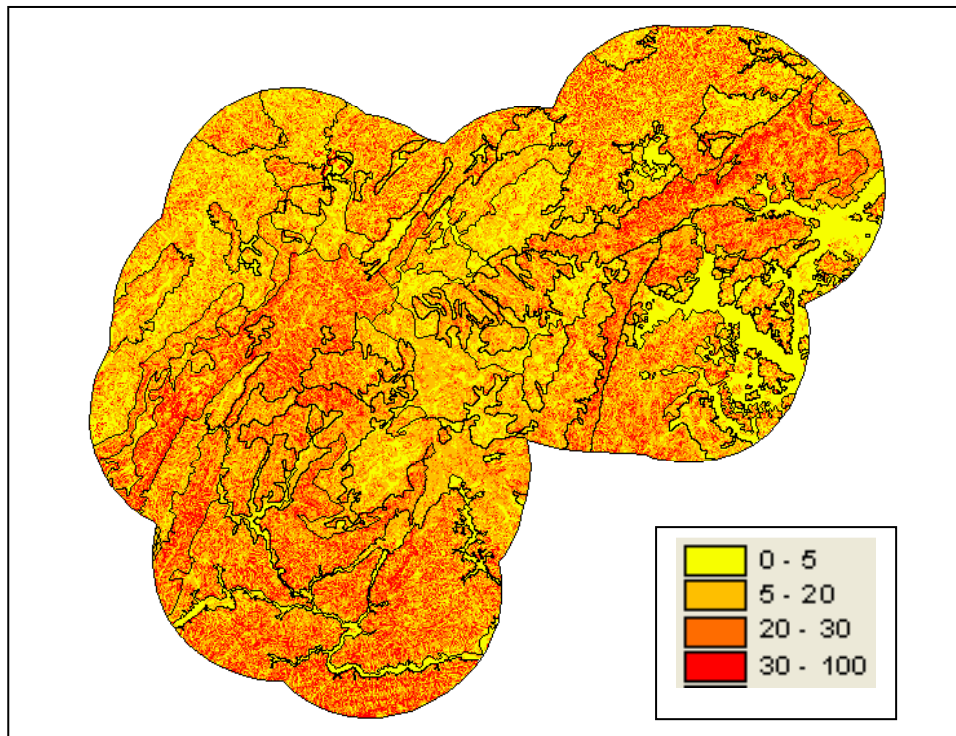


Figura 3 - Carta Hipsométrica do Parque Intervales e seu entorno (em metros de altitude)





**Figura 4 - Carta Clinográfica do Parque Intervalles e seu entorno (em %)**

Simultaneamente à elaboração da carta de unidades de relevo foram realizadas medidas de morfometria seguindo a metodologia específica.

Utilizaram-se diferentes técnicas para obtenção dos índices que reflitam valores obtidos a partir de medições executadas sobre cartas topográficas, fotos aéreas ou imagens de radar e satélite. Como há uma relação intrínseca entre as formas do relevo e a rede de drenagem, todas as formulas de medições de um modo ou de outro refletem esta relação pelo caminho da morfometria. Entre as formas de medições mais utilizadas está a de densidade de drenagem (Dd). Essa medição se expressa pela aplicação da formula:

$$Dd = \frac{Ct \text{ (Comprimento total dos canais de drenagem)}}{A \text{ (área)}}$$

A (área)

Tanto o comprimento total dos canais (Ct), como a área (A) podem ser calculados para uma bacia hidrográfica, para uma sub-bacia, para um polígono, como no caso desse estudo, individualizadas pela foto-interpretação ou por amostras circulares ou quadradas aplicadas no interior dos polígonos nas bacias hidrográficas delimitadas nas cartas topográficas :

O cálculo da freqüência de rios (Fr), que se expressa pela formula

$$Fr = \frac{Nt \text{ (número total de canais)}}{A \text{ (área)}}$$

A (área)

Da mesma forma que a densidade de drenagem pode ser utilizada para se estabelecer índices de dissecação do relevo. Outro indicador também pode ser utilizado aplicando-se a razão de textura (T) que se expressa pela fórmula

$$T = \frac{NT(\text{número total de canais})}{P \text{ (perímetro da bacia ou da amostra)}}$$

Em primeira instancia definimos uma crênula compatível com o tamanho das manchas, ou seja, 16cm<sup>2</sup> para que servissem de áreas amostrais iguais em todos os tipos de modelados (separados por polígonos).

Para a medição do comprimento total dos canais hidrográficos bem como para a utilização do instrumento denominado de curvímetro e para o entalhamento do vale os valores das curvas e ainda a régua foi por hora utilizada para definir o comprimento de rampas das vertentes. Tudo isso, foi realizado em áreas amostrais em toda a área do parque e em seu entorno.

Todas essas fórmulas podem ser aplicadas para diferentes escalas de trabalho e utilizando-se diferentes sensores (imagens de radar, satélites fotos aéreas) ou até mesmo utilizando-se apenas boas cartas topográficas. Entretanto, quando se trata de áreas em que a intensidade da dissecação do relevo é elevada, as cartas topográficas tendem a apresentar a rede de drenagem simplificada, impedindo exclusividade em seu uso.

Os dados de altitude foram obtidos também a partir das cartas topográficas 1:50.000, bem como as medidas de morfometria. Em adição às medidas morfométricas também foram realizadas medidas de comprimento de rampa e entalhamento dos vales

Todos os dados morfométricos foram inseridos na legenda do mapa Geomorfológico, na qual é possível correlacionar todas as informações a partir das morfoestruturas, morfoesculturas, chegando-se ao detalhe permitido pela escala, no caso de Intervales a escala de trabalho foi de 1:50.000. Os dados brutos morfométricos estão dispostos nos anexos.

Os dados foram separados conforme tabela a seguir:

**Tabela 2 - Modelo de tabela dos dados morfométricos**

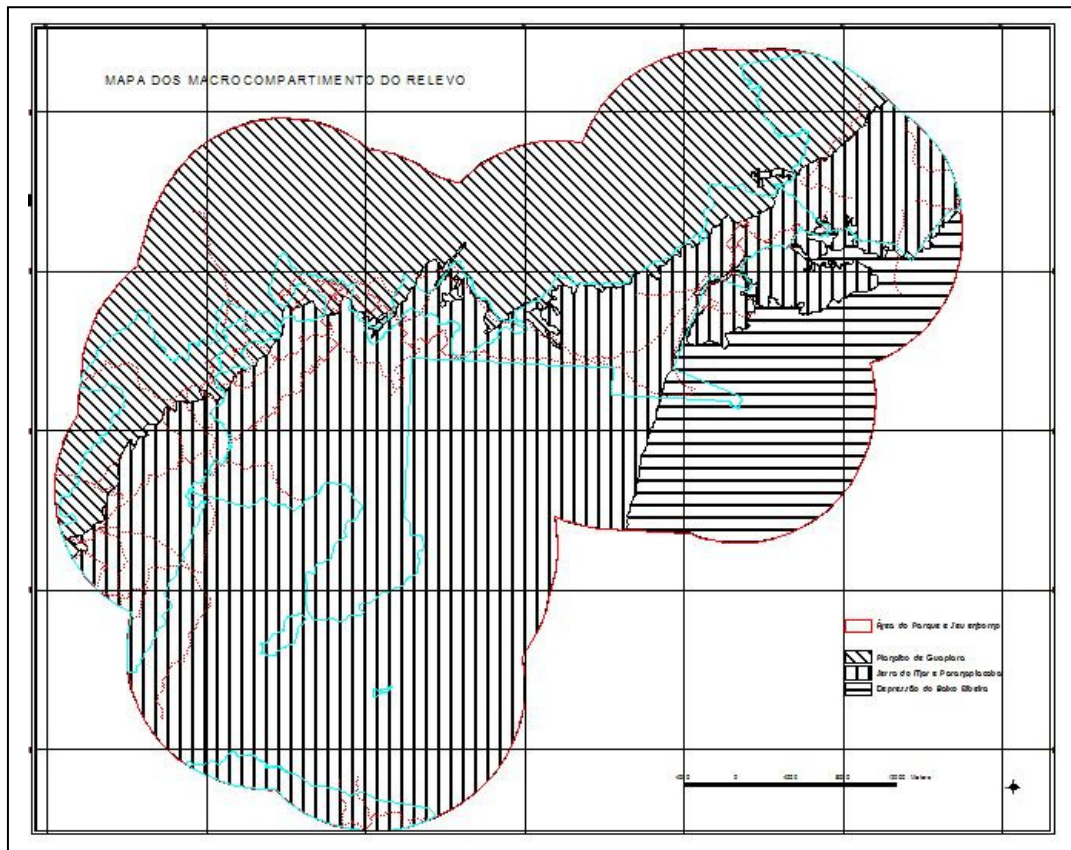
Código do Polígono	Densidade de Drenagem	Comprimento de Rampa (em m)	Entalhamento dos Vales (em m)
--------------------	-----------------------	-----------------------------	-------------------------------

O Parque Estadual Intervales está inserido nesta área de diversificada e complexa configuração geomorfológica, pois está localizado na transição Planalto/Serra do Mar, Serra de Paranapiacaba e baixo Ribeira, ao sul do Estado de São Paulo. Área que sofreu diversas reativações tectogênicas, o que justifica a sua diversidade litológica, na qual segundo Ross (2002), pode ser segmentada em macro-compartimentos. Em escalas de aproximadamente 1:250.000 é possível identificar duas grandes morfoestruturas.

A primeira chamada por Ross & Moroz (1997) de Faixa de Dobramentos do Atlântico foi compartimentada em três unidades morfoesculturais denominadas de Planalto e Serra de

Paranapiacaba, Serra do mar e Morros Litorâneos; Planalto de Guapiara e Planalto do Alto Ribeira-Turvo. A outra unidade morfoestrutural que envolve as terras baixas denominou-se de Unidade Morfoestrutural da Depressão Tectônica do Baixo Ribeira, compartimentada em outras três unidades morfoesculturais, ou seja, Depressão Tectônica do Baixo Ribeira, Planície Costeira e Planícies e Terraços Fluviais do Baixo Ribeira.

A partir do estudo em escala de maior detalhe foi possível elaborar e propor novas denominações aos compartimentos geomorfológicos ou morfoesculturas da região do parque Estadual Intervales e seu entorno. Na figura a seguir estão representados os três macrocompartimentos da área, ou seja Planalto de Guapiara, Serra do mar e Paranapiacaba e Depressão do Baixo Ribeira, os quais estão representados no mapa a seguir e detalhados na tabela 3:



**Figura 5- Macrocompartimentos do relevo da região do Parque Intervales e seu entorno**

Assim sendo, as unidades que foram identificadas e definidas para a bacia, na escala 1: 50.000, estão dispostas na tabela a seguir:

Tabela 3- Principais morfoestruturas, morfoescultura e formas do relevo da região

MORFOESTRUTURA	MORFOESCULTURA	FORMAS
Depressão Tectônica	1-DEPRESSÃO TECTONICA DO BAIXO RIBEIRA	Sistema das Planícies e Terraços Fluviais do Ribeira; Sistema de Colinas e Morrotes da Depressão Tectônica do Baixo Ribeira
Cinturão orogênico do Atlântico	2-MORROS ALTOS E ESCARPAS DA SERRA DO MAR E PARANAPIACABA	Sistema de Morros e Escarpas das Serras do Mar e Paranapiacaba (Zonas de Unidade de Conservação)
	3- PLANALTO DE GUAPIARA	Sistema de Morros e Superfícies de Cimeira dos Planaltos do Alto Ribeira.

Esta tabela representa somente os três primeiros táxons do mapeamento. A legenda do Mapa Geomorfológico apresenta as informações completas de todos os táxons mapeados.

Seguem as descrições detalhadas de cada compartimento e suas características geomorfológicas.

### 3.1.4.3 MAPA GEOMORFOLÓGICO

O mapa geomorfológico foi inicialmente dividido em grandes compartimentos conforme se observa no mapa final e conforme descrito anteriormente. O planalto de Guapiara aparece destacado nas cores rosa e roxa, a Serra do Mar e Paranapiacaba em amarelo de e marrom e a Depressão do Ribeira em tons de verde.

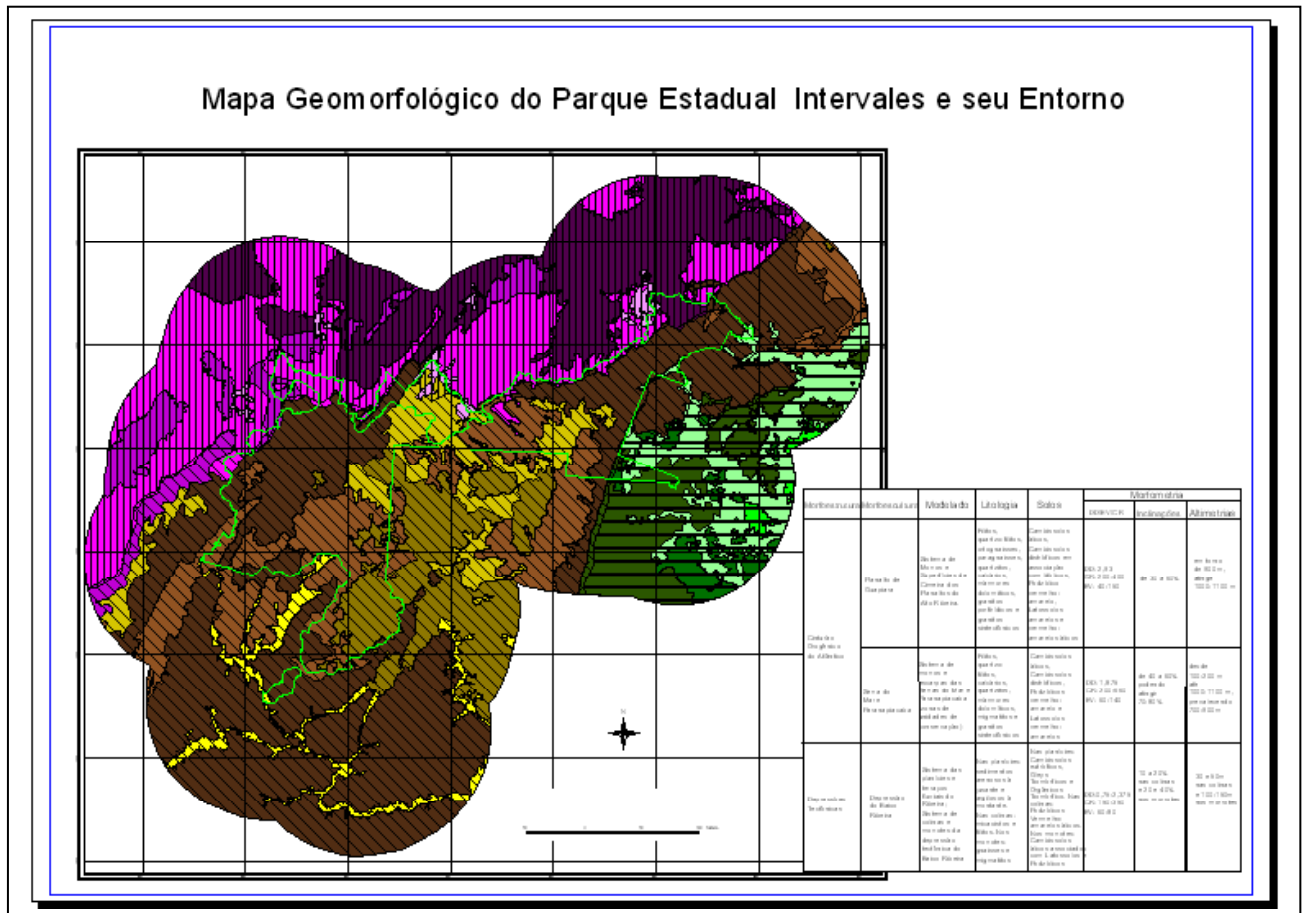
As cores escolhidas para a representação das formas de relevo estão diretamente associadas à idade e gênese do modelado que compõem as complexas formações da região do vale do Ribeira, ou seja, as cores mais escuras estão associadas a formações mais antigas e de relevo mais declivoso, ou serras e morros altos, às cores mais claras associam-se as formações mais recentes e de processos mais atuais em relevos mais planos, como é o caso das planícies fluviais.

Posteriormente à elaboração da carta clinográfica foram delimitadas as formas de padrões semelhantes, as quais foram diferenciadas pela forma e semelhança entre as rugosidades representadas pelas diferenças das formas do relevo, as quais são observáveis nas imagens de radar e ortofotos em conjunto com a carta de declividade e os padrões de densidade de drenagem.

É importante ressaltar que o mapa geomorfológico é elemento imprescindível para elaboração das unidades de paisagem, ou unidades ambientais, pois para sua elaboração são levados em consideração os elementos do meio físico que vão compor as fragilidades ambientais.

Lembrando-se que o meio físico representa o suporte de qualquer uso e cobertura constantes na superfície terrestre e por isso lhe é atribuído maior peso na etapa de classificação da fragilidade ambiental, recordando-se sempre que cada componente ambiental tem sua contribuição e o seu

valor no contexto analítico/científico e de implementação de metas que vão compor o plano de manejo.



**Figura 6-** Mapa Geomorfológico do Parque Intervales e seu entorno

No Mapeamento destacam-se duas morfoestruturas o Cinturão Orogênico do atlântico e a Depressão Tectônica do Baixo Ribeira.

- No Cinturão Orogênico do Atlântico estão presente os planaltos de Superfície e da Cimeira do Alto do Ribeira pertencendo a unidades de morros do Planalto de Guapiara nesta morfoestrutura também está presente a divisão da Serra do Mar e Paranapiacaba, com Unidades dos Morros e escarpas das Serras do Mar e de Paranapiacaba.
- Na Depressão tectônica tem a Depressão do Baixo Ribeira, com Unidades das planícies e terraços fluviais do Ribeira e Unidades de colinas e morros baixos da depressão tectônica do Baixo Ribeira.

Com relação aos solos, cada unidade geomorfológica recebe também os atributos de pedologia, classificados pela equipe de solos do projeto. Nos planaltos da superfície da Cimeira do Alto do Ribeira, de acordo com sua subdivisão de morfologia tem-se: morros médios de topos convexos têm os mesmos solos supracitados bem como LVA com horizontes poucos desenvolvidos; morros baixos de topos convexos com associação de LVA, argilosos, LV argilosos e Nitossolos e a planície fluvial

com associação de Neossolicos Litólicos, Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos e Gleissolos na Serra do Mar.

Nas Serras do Mar e Paranapiacaba temos: Morros Altos e Topos Aguçados e quanto aos solos, à associação de Neossolos Litólicos e Cambissolos Háplicos, também presentes nos morros do tipo convexo, porém com a presença de Neossolos Quartzarênicos e Argissolos Bruno amarelados e Argissolos com cascalho; nos morros Baixos de topos convexos encontra-se associação de LV, argiloso c/cascalho, LVA argiloso com cascalho, Gleissolos e Organossolos e a planície fluvial com Associação de Neossolos Quartzarênicos e Gleissolos.

Na Depressão do Baixo Ribeira os morros altos de topos convexos, morros baixos de topos convexos, morros altos isolados de topos convexos apresentam uma associação de Cambissolos Háplicos e Argissolos Vermelho-Amarelo. A planície Fluvial é uma associação de depósitos Aluviais e Gleissolos.

### **Depressão Tectônica do Baixo Ribeira**

Essa unidade envolve os terrenos planos que margeiam os cursos fluviais no Baixo Ribeira ou na região da Depressão Tectônica do Ribeira. É caracterizada por uma densa ramificação de planícies fluviais que apresenta diferenciação significativa entre os trechos à montante de Registro, no rio Ribeira, e nas bacias dos rios Juquiá e Jacupiranga. Nestas áreas, embora as planícies passem por intensas e freqüentes inundações nos picos das chuvas, o tempo de permanência da água é menor do que nos trechos mais à jusante, onde as inundações, também freqüentes, mantêm as planícies por um tempo muito maior sob as águas.

Este fato está relacionado às diferenças genéticas e de materiais que compõem essas planícies. Enquanto nos trechos mais à montante prevalecem planícies e terraços mais estreitos e com o canal principal do rio mais entalhado e com perfil longitudinal de declividade pouco mais acentuada, nos trechos à jusante, as planícies são mais largas, originadas predominantemente a partir de vales afogados pela sedimentação marinha, com muito baixo gradiente topográfico e, conseqüentemente, as águas encontram maiores dificuldades para escoar na direção do mar. Em função disto, tendem a espalhar-se pelas margens baixas e planas, onde ao mesmo tempo em que depositam novos sedimentos transportados do interior do continente, remanejam sedimentos marinhos anteriormente depositados.

As planícies nesses trechos mais de jusante são mais arenosas e com lençol freático muito próximo à superfície dificultando as atividades econômicas, sobretudo a agricultura da banana. Já mais à montante, os sedimentos são mais argilosos, com o lençol freático pouco mais profundo, os solos melhor drenados, facilitando as atividades agrícolas, e por isso são áreas quase totalmente ocupadas com bananais.

Assim, os solos das planícies mais a jusante são preferencialmente do tipo hidromórficos orgânicos, destacando-se os Gleys Tiomórficos e Orgânicos Tiomórficos, enquanto nos trechos mais à montante prevalecem solos aluviais argilosos destacando-se sobretudo, os Cambissolos eutróficos. Sendo uma unidade com características morfogênicas diferenciadas, também se observam diferenças significativas na cobertura vegetal natural, pois enquanto nas áreas mais à jusante prevalece vegetação hidrófila associada a formações pioneiras herbáceas e trechos mais enxutos com mata galeria, hoje convertidas em pastagens, nos trechos à montante prevaleciam as matas galerias quase totalmente substituídas por extensas plantações de banana.

Embora toda extensão das planícies fluviais seja área extremamente vulnerável aos processos de erosão/deposição, dados os episódios freqüentes de inundações catastróficas, os trechos à jusante são mais problemáticos que aqueles à montante, dada a extensão e tempo de permanência das águas de inundações.



Foto 1 - Guapiruvu, Proximidades do rio Quilombo, ampla planícies de inundação, colinas ao fundo, Gleysolo (Foto de Marisa Fierz).

### **Sistema de colinas e morrotes da depressão tectônica do Baixo Ribeira.**

Compreende baixas colinas de topos convexos e vertentes curtas, com inclinações médias oscilando entre 10 e 20% e altitudes em relação ao nível do mar entre 30 e 50m. Estas formas convexas e baixas desenvolvem-se sobre rochas de baixo metamorfismo, sobretudo micaxistos e filitos. Esculpe-se sobre as mesmas, cobertura pedológica síltico-argilosa espessa acompanhada de camadas descontínuas e de espessura variada composta por seixos angulosos e heterométricos de quartzo, constituindo as chamadas linhas de pedra. Esse material recobre continuamente as superfícies das colinas e acompanha a morfologia convexa das mesmas. Trata-se, portanto, de material eluvial e coluvial derivado diretamente da pedogênese das rochas subjacentes.



Foto 2 - Morrotes e colinas ao fundo, planície à direita no primeiro plano (foto de Marisa Fierz).

Testes com penetrômetro de bolso no horizonte B (argiloso) demonstraram que se trata de material bastante coeso e que oferece razoável resistência à penetração, atingindo valores entre 3.0 a 4.0 Kgf./cm<sup>2</sup>, para uma escala que varia de 0 a 4.5 no equipamento utilizado. Nos cortes com perfil de solo exibindo o horizonte C, aplicaram-se os testes com o penetrômetro, obtendo-se resultados que oscilaram entre 2.0 e 3.0 Kgf./cm<sup>2</sup>, demonstrando que este horizonte, decorrente da alteração de rochas de baixo metamorfismo como os filitos e principalmente micaxistos são muito siltosos com menor coesão entre as partículas, oferecendo menor resistência à penetração. São, portanto, mais frágeis aos processos erosivos quando expostos em superfície por serviços de cortes, aterros e terraplenagens.

Nos setores das bordas da unidade estão presentes morros pequenos (morrotes) com altitudes entre 100-150m, vertentes pouco mais longas e mais inclinadas, geralmente entre 20 e 40% e esculpidos sobre rochas de maior grau de metamorfismo, geralmente migmatitos e gnaisses. Enquanto sobre as colinas os solos que se desenvolvem correspondem aos Argissolos Vermelho-amarelos álicos de textura argilosa a muito argilosa, sobre os morrotes prevalecem os solos mais rasos do tipo Cambissolos álicos associados com Latossolos e Argissolos, também com texturas argilosas. Tanto nas colinas como nos morrotes os solos apresentam concentração de cascalhos (seixos de quartzo) geralmente aparecendo nos limites entre os horizontes B e C.



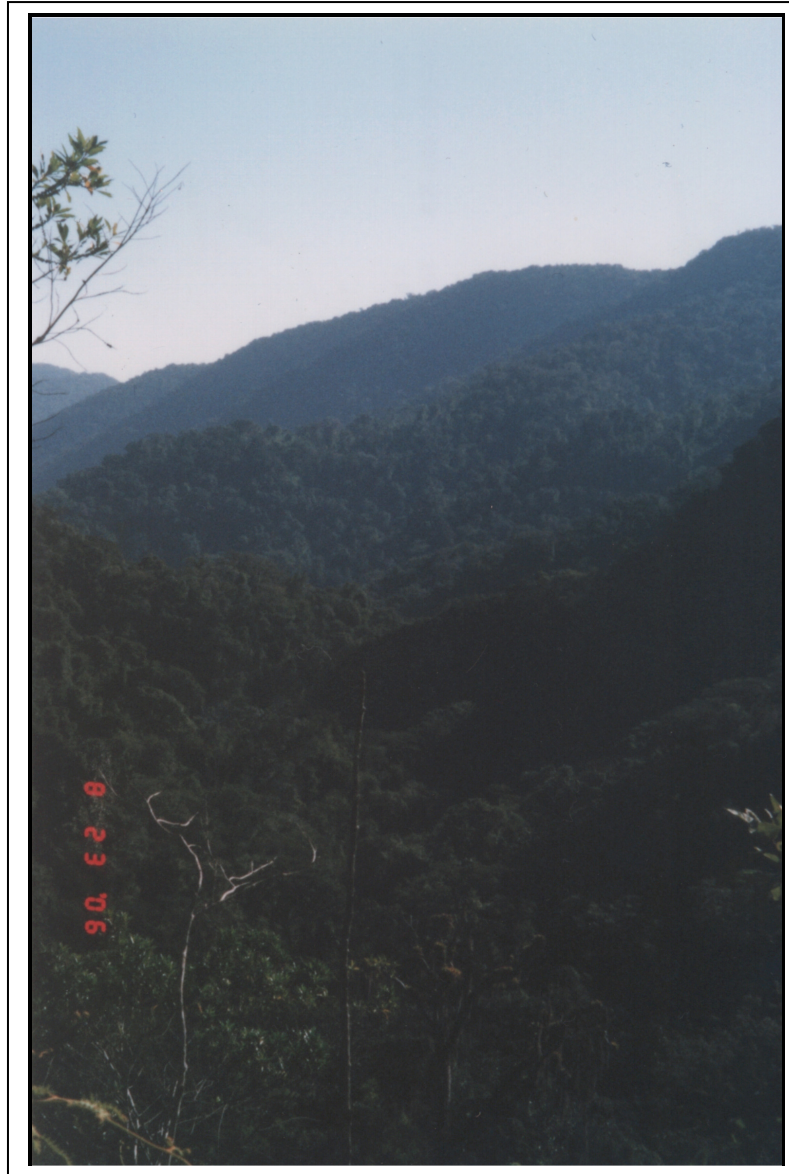
## **Morros Altos e Escarpas da Serra do Mar e Paranapiacaba**

### **Unidade sistema de morros e escarpas das serras do mar e Paranapiacaba**

A área que compreende esta unidade, à semelhança da Unidade I, encontra-se bastante preservada das influências antrópicas, apesar da pressão dos avanços da ocupação humana tanto da região da alta bacia do Ribeira, como da parte baixa. Essa unidade estende-se pela faixa montanhosa das Serras do Mar, Paranapiacaba e pelo médio vale do rio Ribeira de Iguape, abrangendo terras principalmente do Estado de São Paulo ao longo dos médios e altos cursos dos tributários do Ribeira de Iguape, como bacias dos rios Juquiá, Turvo, Jacupiranga, Pilões, Betari entre inúmeros outros de menor porte.



**Foto 3 - Vale encaixado, estrada para Alecrim (foto de Marcos R. Pinheiro)**



**Foto 4 - Trecho de Serra, destaque para vertentes retilíneas e escarpas festonadas (foto de Marisa Fierz)**

Os níveis altimétricos variam nas partes baixas nos contatos com a Depressão Tectônica do Baixo Ribeira, em torno dos 100-200m, mas atinge até 1000-1100m nos setores mais altos, principalmente da Serra de Paranapiacaba, prevalecendo nos setores elevados, altitudes entre 700-900m. O mapa geomorfológico do Estado de São Paulo de Ross e Moroz (1997) assinala para essa unidade padrões de formas de relevo fortemente dissecadas como relevo de formas aguçadas e convexas resultantes de processos denudacionais, com vales muito entalhados, geralmente acima de 80m, mas podendo ultrapassar os 160m, e vertentes com inclinações medidas em campo entre 40- 60%, mas com setores que chegam a 70-80%.



**Foto 5 - Vales muito entalhados da Serra de Paranapiacaba na estrada para Base Alecrim (foto de Marisa Fierz).**

A unidade apresenta grande diversidade litológica e com significativa complexidade estrutural. Está inserida na faixa de dobramentos do Ribeira apresentando na parte centro-sul, por onde corre o vale do rio Ribeira, maior concentração de rochas de baixo metamorfismo, sobretudo os filitos, quartzo-filitos, bem como calcários, e metamórficas de mais alto grau como os quartzitos, mármore dolomíticos e, nas partes mais a norte e sul, presença marcante de migmatitos de estruturas variadas e extensas ocorrências de granitos sintectônicos.



**Foto 6 - Planos de bandeamento no afloramento de filito, estrada para Alecrim (foto de Marcos Pinheiro).**

Em função de suas características geológicas, geomorfológicas e climáticas, a área apresenta uma complexidade muito acentuada de tipos de solos. Embora prevaleçam os solos rasos, os afloramentos rochosos são mais evidentes nas ocorrências de quartzito e de granito. Entretanto, são encontrados com razoável frequência solos muito espessos, alternando-se nos setores de vertentes, dadas as diferenças de inclinação com solos mais rasos. Assim, têm-se como dominância, os Cambissolos Háplicos que se associam com Argissolos Vermelho-amarelos e Latossolos Vermelho-amarelos, preferencialmente de texturas argilosas a muito argilosas, sendo pouco frequentes os Litólicos e os Afloramentos Rochosos, apesar do caráter montanhoso da região.

Nos levantamentos de campo, pôde-se observar nos cortes de estradas e até mesmo fora deles muitos escorregamentos, principalmente nos mantos de alteração dos filitos, micaxistos, calcários e migmatitos de estruturas bandeadas. Algumas medidas com penetrômetro de bolso indicaram índices de penetração oscilando entre 2.5 a 3.5 para escala de 0 a 4.5 Kgf/cm<sup>2</sup>, demonstrando ser relativamente grande a fragilidade potencial desses terrenos.

## **Planalto de Guapiara**

### **Sistema de morros em superfície de cimeira do Alto Ribeira**

Os Planaltos do Alto Ribeira constituem um ambiente montanhoso com topos nivelados nos divisores principais em torno dos 900 m, encontrando-se setores mais elevados que atingem 1000-1100 m, geralmente mantidos por rochas metamórficas mais resistentes como o quartzito, apresentando morfologia de cristas alongadas e contínuas ou massas intrusivas graníticas, que estendem-se por grandes áreas.



**Foto 7 - Planalto de Guapiara (Mirante da Antena) (foto de Marcos R. Pinheiro).**

Alternando a esses relevos alongados e mais altos, prevalecem formas em morros de topos convexos com vales relativamente estreitos e profundos com vertentes muito inclinadas, geralmente variando entre 30 e 60%. Essa morfologia, com relevos extremamente dissecados é esculpida em uma grande diversidade de formações rochosas com destaque para os filitos, quartzo-filitos, ortognaisses, paragnaisses, quartzitos, calcários e mármore dolomíticos, granitos porfirídicos e granitos sintectônicos, alinhados estruturalmente na direção regional NE-SW.



**Foto 8 - Monte Rosa, sustentado por Granitóides, topo convexo, proximidades da sede administrativa (foto de Marcos R. Pinheiro).**

Os setores de relevos mais rebaixados são mantidos predominantemente pelos filitos e calcários, à semelhança do que ocorre na unidade 3. Nessa complexidade lito-estrutural, que condiciona o desenvolvimento de padrões de relevos muito vigorosos, desenvolve-se também uma grande diversidade de solos, com prevalência dos Cambissolos Háplicos, associação com Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos, que ocorrem nas vertentes muito inclinadas e nas áreas de domínio dos quartzitos. Os solos do tipo Argissolos Vermelho-amarelo e Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelho-amarelos álicos de textura argilosa tendem a ocorrer nos setores menos inclinados das vertentes dos morros.

