

MAPA GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO*

Jurandyr Luciano Sanches Ross
Isabel Cristina Moroz

RESUMO

A geração de um novo mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, desenvolvido no Laboratório de Geomorfologia do Departamento de Geografia da FFLCH/USP, veio suprir uma deficiência de um mapa nesta escala, 1:500.000, bem como apresentá-lo em uma metodologia até então ainda não aplicada para o Estado de São Paulo.

Adotou-se procedimentos metodológicos baseados nos conceitos de Morfoestrutura, Morfoescultura e nos princípios da taxonomia das formas de relevo. O novo mapa apresenta, face à proposição metodológica, aspectos diferentes na definição das Unidades Geomorfológicas em relação aos produtos similares existentes.

I-INTRODUÇÃO

A geração de um novo mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, teve desde início a preocupação de atingir alguns objetivos de natureza metodológica, treinamento de alunos estagiários do curso de Geografia da FFLCH-USP e de atender a comunidade científica com um produto em escala até então inexistente.

A intenção foi gerar um produto cartográfico metodologicamente diferenciado dos até então existentes. Existia dois produtos cartográficos de natureza geomorfológica abrangendo o território do Estado - o mapa geomorfológico produzido pelo IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, na escala de 1:1.000.000, que fora gerado em 1981 e o mapa da Folha Rio de Janeiro - SF-23, também na escala 1:1.000.000, produzido pelo Projeto Radambrasil, mas que abrange somente a parte norte do Estado. A Folha SF-22-Paranapanema que compreende grande parte do Estado de São Paulo, embora tenha sido produzida pelo Projeto Radambrasil nos meados da década de 80 até este ano (1995) ainda não foi publicada e nem mesmo colocada a disposição da comunidade científica. A escala escolhida foi 1:500.000 a partir da interpretação de imagens na escala 1:250.000, e a representação cartográfica seguiu a adoção dos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura desenvolvidos pelos geomorfólogos russos (ex-soviéticos) e pela metodologia desenvolvida no Laboratório de Geomorfologia do Departamento de Geografia da FFLCH-USP ao longo da segunda metade da década de 80. Para

viabilizar a geração desse novo produto geomorfológico implementou-se um programa de treinamento para alunos de terceiro e quarto anos da graduação deste Departamento de Geografia, funcionando inicialmente apenas como uma disciplina optativa de graduação a que se denominou Estágio Supervisionado em Geomorfologia. Assim sendo, com os estagiários que se sucederam no laboratório, mais a dedicação da auxiliar técnica e a orientação do professor pesquisador responsável pelo laboratório, foi possível chegar-se ao produto artesanal na escala 1:500.000, e que está a disposição da comunidade científica para consultas, desde 1994 quando foi concluído.

II-CONTRIBUIÇÕES E PRODUTOS SIMILARES ANTERIORES

A primeira subdivisão do relevo paulista foi elaborada por MORAES REGO(1932), que definiu grandes unidades fisiográficas como o Planalto Ocidental, limitado a leste pelas escarpas basálticas e a zona de relevo suavemente ondulado, com várias cuestas, formada pelos sedimentos do sistema de Santa Catarina à qual denominou Depressão

(*) Este artigo faz parte de relatório de publicação interna de trabalho desenvolvido no Laboratório de Geomorfologia do Departamento de Geografia da FFLCH/USP.

Periférica. Moraes Rego distinguiu também o Vale do Paraíba, as terras altas da região de São Paulo e as serras a norte e oeste da capital. Assinalou em seu esboço, a presença da serra da Mantiqueira, embora no texto tenha definido como a serra abaixo da qual corre o rio Paraíba e também a Serra do Mar, “*que termina ao norte da barra do Ribeira de Iguape*”.

DEFFONTAINES(1935), elaborou outra proposta de divisão regional, não acompanhada de carta, onde distinguiu o Litoral, subdividindo-o em dois setores, o Alto da Serra, o Vale do Médio Paraíba, a região de Campos do Jordão, a Mantiqueira, as Serras Graníticas do Norte, a Zona Cristalina à volta de São Paulo, a Depressão Periférica Permiana e a Zona dos Arenitos e Derrames Basálticos do centro e oeste do Estado.

A partir de uma proposta de divisão regional do Brasil apresentada pelo Conselho Nacional de Geografia, MONBEIG(1949), como relator da Associação dos Geógrafos Brasileiros (Seção Regional de São Paulo), apresentou um relatório e um mapa, elaborados por um grupo de geógrafos, com uma nova divisão do relevo paulista. Nessa nova proposta manteve-se as três divisões fisiográficas maiores reconhecidas por MORAES REGO(1932) e DEFFONTAINES(1935) - o Litoral, a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental - e agrupou-se os relevos das áreas cristalinas sob a designação de Planalto Atlântico, como parte paulista de uma região fisiográfica mais ampla, que se estende aos Estados vizinhos, estabelecendo assim, uma quarta unidade. Essas quatro regiões foram ainda divididas em subregiões de acordo com a paisagem e em zonas, de acordo com aspectos sócio-econômicos.

AB’SABER(1956) reelaborou os trabalhos anteriores, fazendo uma caracterização das formas contidas nas principais unidades fisionômicas e adotando novamente a denominação Depressão Periférica de MORAES REGO(1932), ao invés de Depressão Permiana de DEFFONTAINES(1935).

Posteriormente, AB’SABER & BERNARDES(1958) subdividiram o Planalto Atlântico e o Litoral em várias zonas morfológicas, como segue:

- Planalto de Campos do Jordão
- Zona Serrana
- Encosta da Serra da Mantiqueira
- Médio Vale Superior do Paraíba
- Alto Vale do Paraíba
- Planalto da Bocaina

- Encosta da Serra do Mar
- Baixada Santista
- Alto Tietê
- Bacia de São Paulo
- Serras e Maciços Granito-Xistosos

ALMEIDA (1964), elaborou uma nova proposta de divisão geomorfológica do Estado de São Paulo, estabelecendo uma hierarquização em função das diferentes fisionomias morfológicas e embasamento geológico dividindo o relevo do Estado de São Paulo em províncias, zonas e subzonas geomorfológicas, conforme segue-se:

PROVÍNCIAS	ZONAS	SUBZONAS
I-Planalto Atlântico	1- Planalto Paulistano	
	2-Planalto de Paraitinga	
	3-Planalto da Bocaina	
	4-Médio Vale do Paraíba	4a-Morros Cristalinos
		4b-Bacia de Taubaté
	5-Serra da Mantiqueira	5a-Oriental
		5b-Occidental
	6- Planalto de Campos do Jordão	
	7-Serrania de São Roque	
	8- Zona Cristalina do Norte	
	9- Planalto de Poços de Caldas	
10- Planalto de Ibiúna		
11- Planalto Cristalino Occidental		
II-Província Costeira	1-Serrania Costeira	1a-Serra do Mar
		1b-Serra do Paranapanema
	2-Baixas Litorâneas	
III-Depressão Periférica	1-Zona do Médio Tietê	
	2-Zona do Paranapanema	
	3-Zona de Moji-Guaçu	
IV-Cuestas Basálticas		
V-Planalto Occidental		

Esta nova proposta implicou em uma grande alteração do quadro até então aceito, principalmente ao reconhecer e delimitar a província denominada Cuestas Basálticas.

A proposta de ALMEIDA(1964) serviu como referencial básico para a **Carta Geomorfológica do Estado de São Paulo** elaborada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas em 1981, na escala 1:1.000.000, devido “... a grande ênfase dada por Almeida (op. cit.) às divisões naturais do relevo, bem como o detalhamento descritivo dos limites propostos” (IPT,1981).

A Carta Geomorfológica do Estado de São Paulo, elaborada pelo IPT, constitui um marco fundamental para o estudo geomorfológico do estado, pois foi o primeiro trabalho de cartografia sistemática realizado para todo o Estado. Para a execução de tal trabalho houve a necessidade de se elaborar uma metodologia apropriada que se constituiu basicamente em reconhecer e agrupar conjuntos de formas segundo o conceito de Sistema de Relevo.

Neste mapeamento realizado pelo IPT, os sistemas de relevo foram reunidos em unidades maiores (subzonas, zonas e províncias), que são definidas sob uma perspectiva de gênese, em que entram elementos morfoestruturais e morfoclimáticos (superfícies de aplainamento).

Em síntese, conforme explicita IPT (op cit), este trabalho têm a geomorfologia como chave para a compreensão do meio físico, e identifica limites entre os sistemas com base nas características do relevo, suas unidades, incluindo variedades e os atributos de seus elementos e resulta em mapa de análise integrada de dados sobre solos, recursos hídricos, processos erosivos e deposicionais, vegetação e clima.

O mapa geomorfológico gerado pelo IPT (1981) dá ênfase aos padrões morfológicos definidos pela textura topográfica ou rugosidade topográfica e pelos dados morfométricos a eles inerentes. É um produto cartográfico de leitura (decodificação) simples. Com visão cinótica identifica-se com certa rapidez onde se têm relevos mais dissecados (maior rugosidade topográfica) e menos dissecados (menor rugosidade topográfica). Utiliza, entretanto, dois recursos de codificação cartográfica para dar a mesma informação - a cor e o conjunto de algarismos arábicos que indicam os padrões de formas dos sistemas de relevo. Deste modo acaba por não informar dados sobre a estrutura geológica que sustentam tais formas e nem mesmo as macro-unidades do relevo como por exemplo Depressão Periférica, Planalto Atlântico, Planalto Ocidental Paulista, entre outras. Essas informações acabam sendo fornecidas em cartogramas menores que aparecem impressos em anexo ao mapa principal.

III- EMBASAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO DE UM NOVO PRODUTO

O primeiro fato de suma importância é ter-se claro que o relevo é apenas uma das componentes da litosfera e que está intrinsecamente relacionado com as rochas que o sustenta e com os solos que o recobre. É também de absolu-

ta importância, ter-se como noção básica que as formas diferenciadas do relevo decorrem portanto da atuação simultânea e desigual das atividades climáticas de um lado e da estrutura da litosfera de outro, bem como a clareza de que tanto o clima quanto a estrutura não se comportam permanentemente sempre iguais, ou seja, ao longo do tempo e no espaço ambos continuamente se modificam.

Essa concepção da interação de forças entre componentes da litosfera e da atmosfera fora trabalhada por Penck (1953), quando definiu que as formas do relevo terrestre são produtos da ação de processos endogenéticos e exogenéticos e portanto respectivamente do interior da terra e da atmosfera. As forças endogenéticas se manifestam na estrutura superficial da litosfera através das forças ativas e passivas. Enquanto as forças ativas decorrem das atividades geotectônicas, hoje claramente identificadas com a mobilização constante das placas (Teoria da Tectônica de Placas), manifestando-se na superfície terrestre através dos abalos sísmicos, dos falhamentos, dos soerguimentos, dos dobramentos, das intrusões e do vulcanismo. As forças passivas se manifestam de modo desigual face aos diferentes tipos de rochas e seus arranjos estruturais, oferecendo maior ou menor resistência ao desgaste. A ação exógena é de atuação constante porém diferencial de lugar para lugar tanto no espaço quanto no tempo, face as características climáticas locais, regionais e zonais atuais e pretéritas. Os processos de meteorização (erosão química), erosão mecânica e o transporte de material se manifestam pela ação mecânica e química da água, dos ventos, variação térmica que progressiva e permanentemente esculpem e dinamizam as formas do relevo e os tipos de solos através da energia emanada pelo sol e que age através da baixa atmosfera.

A partir dos pressupostos de PENCK (1953), GERASIMOV & MECERJAKOV (1968) desenvolveram os conceitos de Morfoestrutura e morfoescultura. Conforme colocações de ROSS (1990), "...esses pesquisadores, apoiados na concepção de Walter Penck fornecem uma nova direção teórica-metodológica para os estudos de geomorfologia". Propuseram uma classificação do relevo terrestre em três categorias genéticas a saber: os elementos da geotextura, da morfoestrutura e da morfoescultura. A geotextura corresponde as grandes feições da crosta terrestre (emersa e submersa), estando sempre associadas às manifestações amplas da crosta, como a deriva dos continentes por movimentação das placas tectônicas. As morfoestruturas constituem-se em extensões menores estando re-

presentadas por determinadas características estruturais, litológicas e geotectônicas que evidentemente estão associadas às suas gêneses. Assim sendo, pode-se citar como exemplos de grandes morfoestruturas as bacias sedimentares, os cinturões orogênicos, as plataformas ou crátons. Essas grandes unidades estruturais, face às suas características macro-morfológicas que estão relacionadas com suas gêneses e com suas idades, definem na superfície terrestre padrões de relevo que lhes são inerentes. Deste modo fica caracterizado na superfície da Terra, que nas áreas cratônicas ou de plataformas expostas, há uma forte dominância de relevos caracterizados por vastas superfícies aplanadas (não confundir com superfície plana e planícies), quase sempre com altimetrias modestas, caracterizadas por grande estabilidade tectônica e fruto de prolongados processos erosivos. Neste sentido as grandes morfoestruturas do tipo plataforma ou cráton do território brasileiro, estão representadas pela Plataforma Amazônica (escudos das Guianas e Sul Amazônico) e do São Francisco (norte de Minas Gerais e Bahia), cujas litologias e arranjos estruturais, datados do pré-Cambriano inferior, encontram-se extremamente arrasados por antigos e recentes processos erosivos. Também no território brasileiro encontra-se as morfoestruturas representadas por Cinturões Orográficos, que no caso do Brasil estão representadas pelas faixas dos dobramentos ocorridos no pré-Cambriano Médio e Superior e que são os responsáveis pelas suturas das Plataformas ou Crátons. Estas morfoestruturas são dotadas de características estruturais, genéticas, idades e macro-morfológicas específicas, destacando-se grandes variações altimétricas, paralelismo de serras e vales, intrusões ígneas associadas aos processos de dobramentos, e apesar das longas fases erosivas ainda guardam características de cadeias orogênicas. São exemplos os Cinturões Orográficos do Atlântico (faixa atlântica de leste e sudeste), de Brasília (Goiás-Minas Gerais) e do Paraguai-Araguaia (Mato Grosso-Goiás). A terceira categoria de morfoestrutura são as Bacias Sedimentares, que também guardam características genéticas, de idade e de macro-morfologia que lhes são específicas. Face às influências geotectônicas (soerguimento dos continentes por mobilidade das placas) e às atividades dos longos e diversificados processos erosivos comandados ora por fases climáticas mais secas e ora por fases mais quentes e úmidas AB'SABER (1972) durante e após a epirogênia, encontram-se em diversos níveis altimétricos e em diferentes estados de desgaste. São os grandes exemplos de morfoestruturas em bacias sedimentares as Bacias do Paraná, Piauí-Maranhão ou do Parnaíba, a do Parecis, a do Amazonas (oriental), a do Acre (ocidental).

O conceito de morfoescultura associa-se aos produtos morfológicos de influência climática atual e pretérita. As morfoesculturas são representadas pelo modelado ou morfologias ou tipologias de formas geradas sobre diferentes morfoestruturas através do desgaste erosivo promovido por ambientes climáticos diferenciados tanto no tempo quanto no espaço. Neste sentido, cabe enfatizar, conforme explicita ROSS (1992) que não se pode confundir o conceito de morfoclimática com o de morfoescultura, pois enquanto o primeiro refere-se aos domínios ou zonas morfoclimáticas determinadas pelas condições climáticas atuais (é um conceito totalmente associado ao clima atual), a morfoescultura caracteriza-se pelo estado atual de um determinado ambiente ou unidade geomorfológica, onde as características de similitude de formas, altimetrias, idade e gênese individualiza no cenário paisagístico. A morfoescultura é marcada por padrões de fisionomias de relevo desenvolvidas ao longo de muito tempo através das atividades climáticas que se sucederam no tempo e no espaço que imprimiram e continuam a imprimir no relevo suas marcas. É portanto a morfoescultura decorrente de um contínuo processo natural de esculturação por climas quentes e úmidos, climas secos e quentes, frios, temperados entre outros, e por sucessões alternadas destes dependendo de cada região do globo terrestre. Apesar de que MECERJAKOV (1968) considera que tanto as morfoestruturas, quanto as morfoesculturas apresentam diferentes tamanhos ou categorias taxonômicas e que portanto ter-se-ia morfoestruturas e morfoesculturas de diferentes dimensões, ROSS (1992) considerou de forma diferente, propondo uma taxonomia do relevo partindo do entendimento de que cada unidade geomorfológica de grande dimensão que se distingue no cenário paisagístico, pelas suas dominâncias de características fisionômicas (morfologias que guardam semelhanças entre si), aspectos de natureza genética e idade, constituem-se em uma unidade morfoescultural, fruto da atuação ao longo do tempo de condições climáticas diversas desgastando uma determinada estrutura. Embora ambas, morfoestruturas e morfoesculturas, sejam de grandes dimensões, as morfoesculturas são obrigatoriamente de extensões menores, pois sobre uma determinada morfoestrutura pode-se esculpir diversas morfoesculturas.

A proposição de ROSS (1992) estabelecendo uma outra ordem taxonômica para o relevo terrestre, está calcada nessas considerações de natureza conceitual, ressaltando-se que o estrutural e o escultural estão presentes em qualquer tamanho de forma, embora suas categorias de tama-

nhos, idades, gêneses e formas, são possíveis de serem identificadas e cartografadas separadamente e portanto em categorias distintas. A ordem taxonômica de ROSS (op cit) que norteou os trabalhos do mapeamento geomorfológico do Estado de São Paulo, considera seis taxons distintos a saber:

1º Taxon - Unidades Morfoestruturais - representadas pelo Cinturão Orogênico do Atlântico e pela Bacia Sedimentar do Paraná e pelas Bacias Sedimentares Cenozóicas.

2º Taxon - Unidades Morfoesculturais - representadas por planaltos, serras e depressões contidas em cada uma das morfoestruturas, como exemplo a Unidade Morfoescultural da Depressão Periférica Paulista, contida na morfoestrutura da Bacia do Paraná, ou Planalto e Serra da Mantiqueira contida na Morfoestrutura do Cinturão Orogênico do Atlântico.

3º Taxon - Unidades Morfológicas ou dos Padrões de Formas Semelhantes ou ainda Tipos de Relevo, representadas por diferentes padrões de formas que face suas características de rugosidade topográfica são extremamente semelhantes entre si, quanto as altimetrias dos topos, dominância de declividades das vertentes, morfologias dos topos e vertentes, dimensões interfluviais e entalhamento dos canais de drenagem. Estas Unidades de Padrões de Formas Semelhantes são identificáveis em cada uma das Unidades Morfoestruturais e esculturais.

4º Taxon - Corresponde a cada uma das formas de relevo encontradas nas Unidades dos Padrões de Formas Semelhantes. Assim se um determinado padrão de rugosidade topográfica se distingue por um conjunto de colinas, onde prevalece determinadas características morfológicas, morfométricas, genéticas, cronológicas, cada uma das colinas desse conjunto corresponde a uma dimensão individualizada do todo.

5º Taxon - Corresponde aos setores ou elementos ou partes de cada uma das formas de relevo identificadas e individualizadas em cada um dos conjuntos de padrões de formas. Assim o 5º taxon representa-se pelos tipos de vertentes como os tipos convexas, concavas, retilíneas e planas. Esses tipos de vertentes são muito diversificados entre si pelas diferenças de declividades. Assim uma vertente classificada como convexa pode ser de diferentes extensões e inclinações (declividades) face as características da forma

maior (colinas, morros, serras) e por sua vez do padrão dominante onde tal forma se insere, ou seja a dimensão interfluvial média (associada a densidade de drenagem) e o entalhamento médio dos canais de drenagem. Assim sendo, não basta identificar a vertente pela sua morfologia, mas também é preciso classificá-la pela declividade dominante.

6º Taxon - Este taxon corresponde as formas menores produzidas pelos processos atuais, ou ainda as formas geradas pela ação antrópica. Trata-se daquelas formas que são produzidas ao longo das vertentes, destacando-se os sulcos, ravinas, voçorocas, cicatrizes de deslizamentos, depósitos coluviais ou de movimentos de massa, depósitos fluviais, pluviais como bancos de areia, assoreamentos, cortes e aterros executados por máquinas pesadas entre outros.

A concepção metodológica de ROSS (1992) foi aplicada neste mapeamento de forma parcial, pois face a escala de trabalho não se pode representar individualmente os taxons 4o, 5o e 6o que exigem escalas de representação de maior detalhe. Embora apareçam descritas na legenda e no texto desta memória técnica, o que de fato o mapa ressalta são os três taxons maiores, quais sejam as morfoestruturas, morfoesculturas e padrões de formas semelhantes.

Os três taxons que indicam as macro-formas do relevo do Estado de São Paulo, ou seja o 1o Taxon das Morfoestruturas, o 2o Taxon das Morfoesculturas e o 3o Taxon dos Tipos de Relevo ou Padrões de Formas Semelhantes, seguem a representação cartográfica desenvolvida por ROSS (1990), que estabeleceu uma sistemática de representação da legenda para os mapas geomorfológicos de média e pequena escalas, aplicados em diversos ensaios de cartografia geomorfológica, destacando-se o da Folha Cuiabá - SD-21 ZA, ZC, YB e YD para a escala 1:500.000. Nessa representação as Unidades Morfoestruturais foram representadas por famílias de cores, e as Unidades Morfoesculturais por uma cor de cada uma das famílias, ou seja a morfoestrutura da Bacia do Paraná recebe a família da cor verde e cada uma de suas morfoesculturas passa a ser identificada por um tom do verde. O 3o Taxon - O dos Padrões de Formas Semelhantes foi codificado pelos conjuntos de letras símbolos e números arábicos utilizados pelo Projeto Radambrasil para os mapeamentos da Região Centro-Oeste. Assim as formas Denuacionais (D) são acompanhadas da informação do tipo de modelado dominante como convexo (c), tabular (t), aguçado (a), plano (p), compondo-se os conjuntos Da, Dc, Dt, Dp, e as formas de Acumulação

(A) seguidas do tipo de gênese que as gerou, como fluvial (pf), marinha (pm), lacustre (pl), compondo-se conjuntos como Apf, Apm, Apl. As formas lineares e pontuais receberam símbolos convencionais lineares e pontuais, como escarpas, pontões rochosos, cristas monoclinais entre outros. Neste mapeamento do Estado de São Paulo, os procedimentos de representação foram praticamente os mesmos, apenas modificando-se os dígitos arábicos que acompanham os códigos de letras símbolos dos Padrões de Formas Semelhantes. Para isto apoiou-se em ROSS(1991, 1992, e 1994) que desenvolveu uma nova matriz para os Padrões de Disseca-

ção Horizontal e Vertical do Relevo, aplicáveis para as escalas médias como 1:500.000, 1:250.000 e 1:100.000, onde o primeiro dígito (dezena) indica o entalhamento dos vales e o segundo dígito (unidade) indica a dimensão interfluvial média ou então a densidade de drenagem. Deste modo os Padrões de Formas Semelhantes passam a receber codificações por exemplo do tipo Dc11, Dc32, Da34, Dt22; Apf, Apm entre outros. A matriz utilizada para indicar dados da morfometria (conjuntos de dígitos arábicos) do relevo do estado de São Paulo é a que se segue abaixo:

MATRIZ DOS INDICES DE DISSECAÇÃO DO RELEVO

\ Densidade de Drenagem ou \ Dimensão Interfluvial \ Média (Classes) \ Graus de entalhamento dos vales (Classes) \	MUITO BAIXA (1) >3750m	BAIXA (2) 1750 a 3750m	MÉDIA (3) 750 a 1750m	ALTA (4) 250 750m	MUITO ALTA (5) <250m
	> 15mm	3 a 15mm	3 a 5 mm	1 a 3 mm	1mm
Muito Fraco (1) (< de 20m)	11	12	13	14	15
Fraco (2) (20 a 40m)	21	22	23	24	25
Médio (3) (40 a 80m)	31	32	33	34	35
Forte (4) (80 a 160m)	41	42	43	44	45
Muito Forte (5) (> 160m)	51	52	53	54	55

III - CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO ANALÍTICA DO MAPA

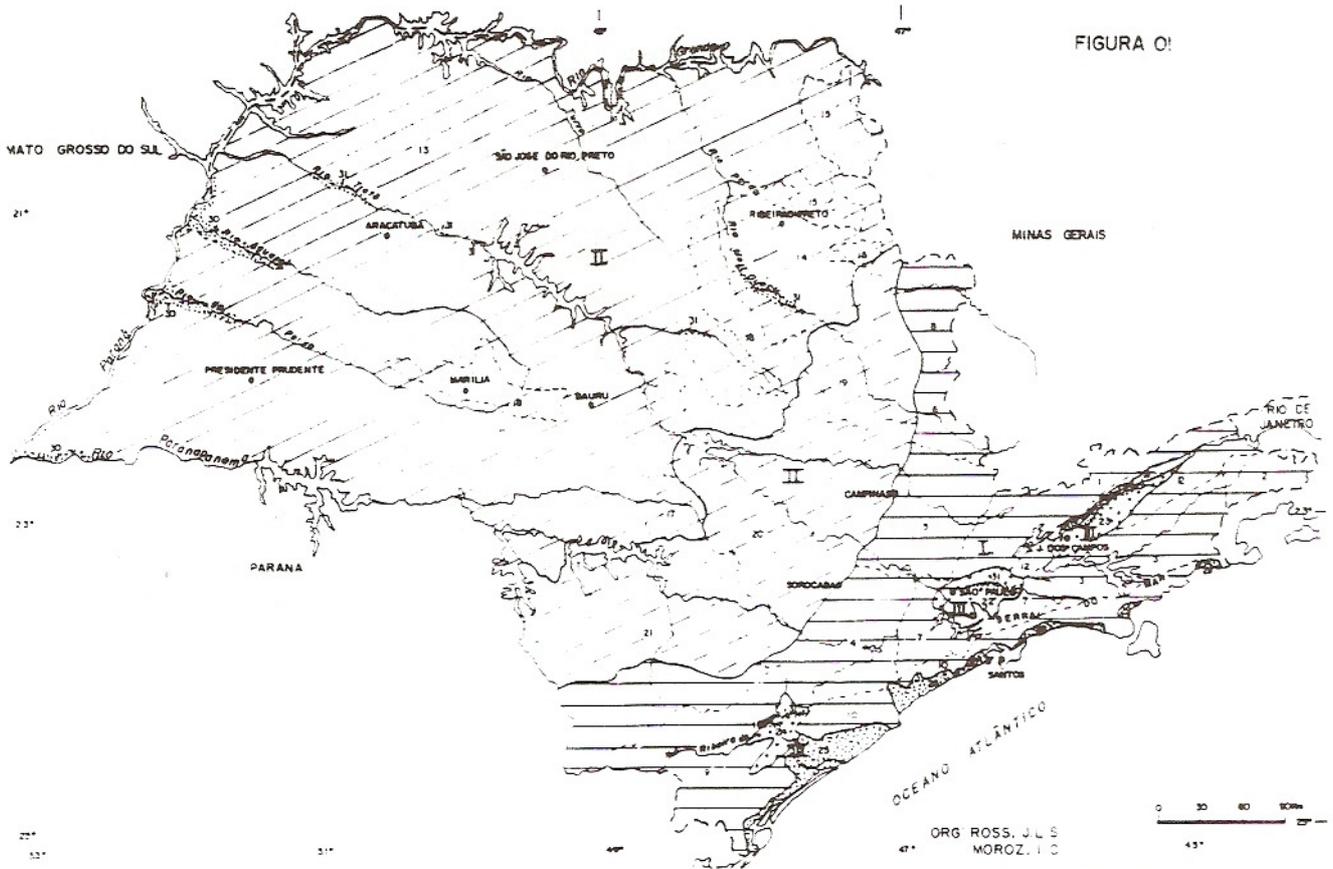
Neste mapeamento foram delimitados, seguindo a metodologia adotada, os seguintes grandes compartimentos:

UNIDADES MORFOESTRUTURAIS	UNIDADES MORFOESCULTURAIS
Cinturão Orogênico do Atlântico	- Planalto Atlântico Nível Alto (acima de 900m) Nível Médio (800-900m) Nível Baixo (700-800m)
Bacia Sedimentar do Paraná	- Planalto Ocidental Paulista - Depressão Periférica Paulista
Bacias Sedimentares Cenozóicas	- Planalto de São Paulo - Depressão do Médio Paraíba - Depressão do Baixo Ribeira - Planícies Litorâneas - Planícies Fluviais

As morfoesculturas, face a dificuldade de representação por cores, foram subdivididas em unidades menores com denominações regionais e identificadas por números

arábicos. A identificação completa do relevo do Estado de São Paulo ficou representada conforme mostra a FIGURA 01.

FIGURA 01



LEGENDA (FIG. 1)

UNIDADES MORFOESTRUTURAIS	UNIDADES MORFOESCULTURAIS		
I - CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO	PLANALTO ATLÂNTICO	1 - Planalto e Serra da Mantiqueira	7 - Planalto Paulistano/Alto Tietê
		2 - Planalto e Serra da Bocaina	8 - Planalto do Alto Rio Grande
		3 - Planalto de Paraitinga/Parabuna	9 - Planalto do Ribeira/Turva
		4 - Planalto de Ibiúna/São Roque	10 - Escarpa/Serra da Mar e Morros Litorâneos
		5 - Planalto de Jundiá	11 - Planalto de Guapira
		6 - Planalto de Serra Negra/Lindóia	12 - Planalto do Médio Vale do Paraíba
II - BACIA SEDIMENTAR DO PARANA	PLANALTO OCIDENTAL PAULISTA	13 - Planalto Centro Ocidental	16 - Planalto Residual de São Carlos
		14 - Planalto em Patamares Estruturais de Ribeirão Preto	17 - Planalto Residual de Botucatu
		15 - Planaltos Residuais de Batatas/Franca	18 - Planalto Residual de Maritã
		19 - Depressão Moji-Guaçu	
		20 - Depressão Médio Tietê	
		21 - Depressão Paranapanema	
III - BACIAS SEDIMENTARES CENOZOICAS	22 - Planalto de São Paulo	25 - Iguape/Cananeia	30 - Rio Paraná
	23 - Depressão do Médio Paraíba	26 - Praia Grande/Iperóibe	31 - Diversas
	24 - Depressão do Baixo Ribeira	27 - Santos	
	PLANÍCIES LITORÂNEAS E FLÚVIAS	28 - Bertioga	
		29 - Litoral Norte	

1- UNIDADE MORFOESTRUTURAL CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO

"O Cinturão Orogênico do Atlântico é um dos mais extensos do Brasil e têm natureza poliorogênica. Desenvolve-se desde o Uruguai até o norte da Bahia, através do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, leste de Minas Gerais e Espírito Santo.

...É constituído, em suas zonas mais internas de grande variedade de gnaisses, que envolvem um cinturão central de complexos graníticos, ladeados por rochas metamorfoseadas no limite extremo do metamorfismo regional". LOCZY & LADEIRA (1976).

"Sua gênese vincula-se a vários ciclos de dobramentos acompanhados de metamorfismos regionais, falhamentos e extensas intrusões. As diversas fases orogenéticas do pré-Cambriano foram sucedidas por ciclos de erosão. O processo epirogenético pós-Cretáceo que perdurou pelo menos até o Terciário Médio gerou o soerguimento da Plataforma Sul americana, reativou falhamentos antigos e produziu escarpas acentuadas como as da Serra da Mantiqueira, do Mar e fossas tectônicas como as do Médio Vale do Paraíba do Sul." ROSS (1990).

- Unidades Morfoestruturais do Cinturão Orogênico do Atlântico

1.1 - Planalto Atlântico

O Planalto Atlântico, por ocorrer em faixa de orogênia antiga, corresponde a relevos sustentados por litologias diversas, quase sempre metamórficas associadas com intrusivas.

"O modelado dominante do Planalto Atlântico constitui-se por formas de topos convexos, elevada densidade de canais de drenagem e vales profundos. É a área do "Domínio dos Mares de Morros" definidos por Ab'Saber (1970)". apud ROSS (1985).

Neste vasto planalto pode-se identificar variações fisionômicas regionais, que possibilitaram delimitar unidade geomorfológicas distintas, face às suas características geotectônicas, litológicas e estruturais, postas em evidência pelas atividades dos diversos ciclos erosivos pré e pós-cretácicos. Essas unidades de relevo regional são: Planalto

e Serra da Mantiqueira; Planalto e Serra da Bocaina; Planalto de Paraitinga/Paraibuna; Planalto de Ibiúna/São Roque; Planalto de Jundiá; Planalto de Serra Negra/Lindóia; Planalto Paulistano/Alto Tiête; Planalto do Alto Rio Grande; Planalto do Ribeira/Turvo; Escarpa/ Serra do Mar e Morros Litorâneos; Planalto do Guapiara e Planalto do Médio Vale do Paraíba.

A FIGURA 02 mostra setores do Planalto Atlântico, identificando-se unidades morfoestruturais e padrões de formas semelhantes que estão representados conforme o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.

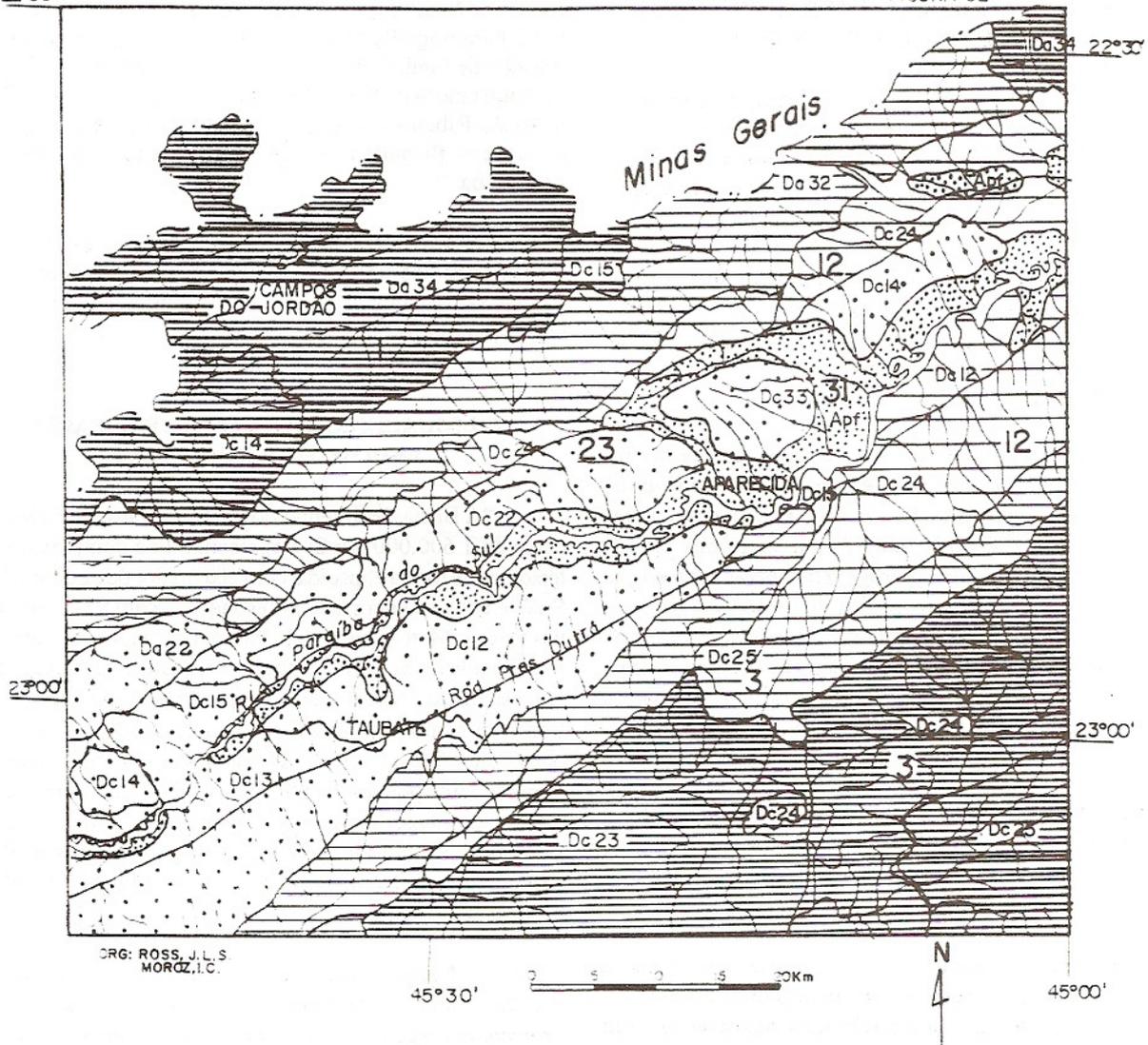
2- UNIDADE MORFOESTRUTURAL BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ

"A Bacia Sedimentar do Paraná abrange uma área de cerca de 1.600.000 Km². Representa uma complexa fossa tectônica de forma elipsoidal com eixo maior de direção NNE-SSW e acha-se encravada no escudo precambriano em Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e no Uruguai, Paraguai e Argentina. Seu embasamento constitui-se principalmente de rochas cristalinas pré-cambrianas e subordinadamente por rochas eopaleozóicas afossilíferas. Esta enorme bacia rasa encontra-se preenchida por sedimentos na maior parte continentais e alguns marinhos, do Siluriano Superior, Devoniano Inferior, Carbonífero Superior, Permiano, Triássico, Jurássico(?) e Cretáceo e ocorrem também lavas basálticas de idade mesozóica...

... A estrutura tectônica da Bacia do Paraná é o resultado final de falhamentos verticais, inexistindo dobramentos tangenciais regionais. Há certamente uma relação íntima entre a tectônica e intrusões, pois quase todas as falhas profundas encontram-se preenchidas por diabásio, havendo abundantes e extensas soleiras (sills). Movimentos epirogênicos causaram a subsidência da crosta, com numerosas falhas normais, alguns com grandes rejeitos. O magma básico ocupou as passagens abertas formando espessos diques e ramificou-se produzindo soleiras nas rochas adjacentes. O cenário tectônico resulta assim desses movimentos distensivos. A principal feição tectônica da Bacia do Paraná é o vasto sistema monoclinal, ligeiramente arqueado, cuja inclinação é dirigida, nos dois lados da bacia, para a zona central." LOCZY & LADEIRA (1976).

22°30'

FIGURA 02



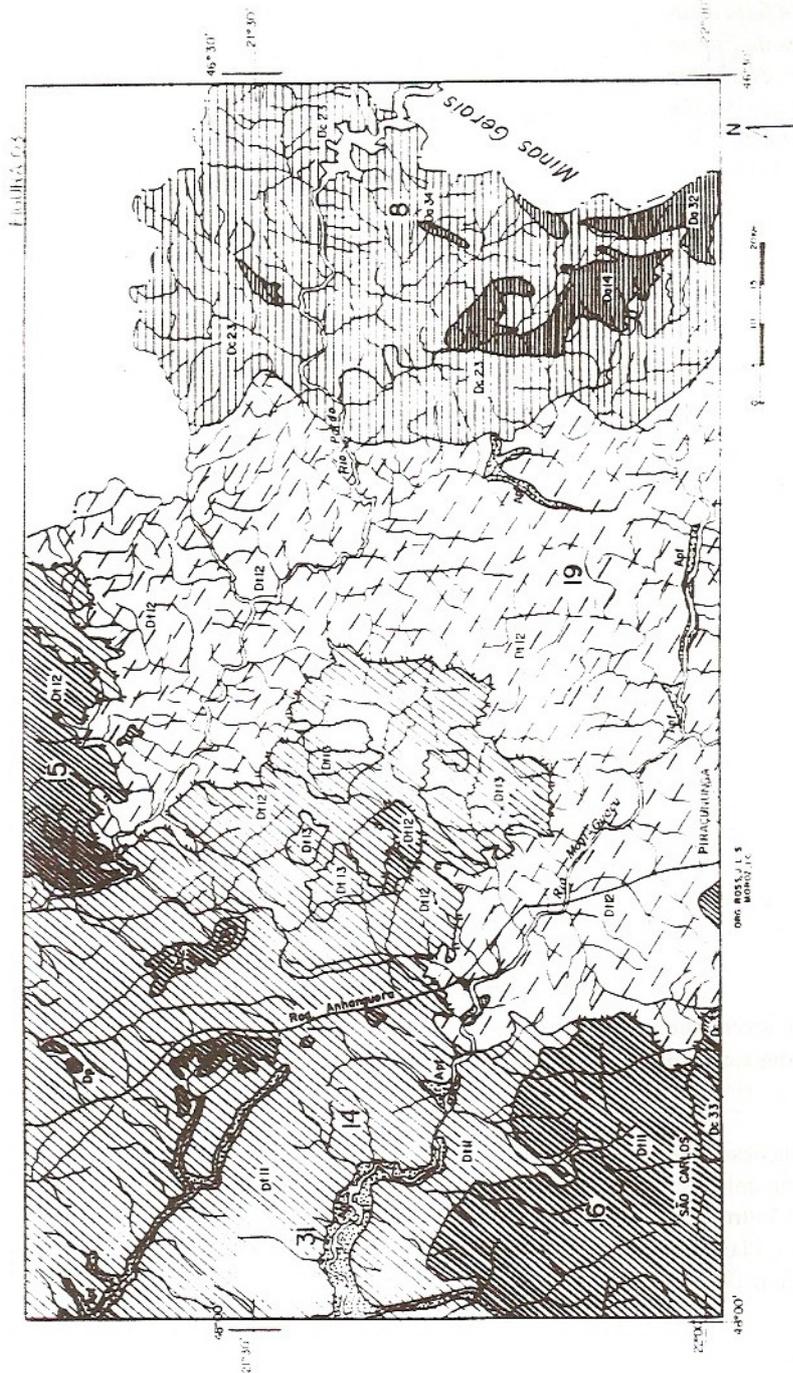
ORG: ROSS, J.L.S.
MORCZ, I.C.

LEGENDA (FIG 02)

UNIDADES MORFOESTRUTURAIS	UNIDADES MORFOESCULTURAIS	FORMAS DE RELEVO			SOLOS DOMINANTES	LITOLOGIA DOMINANTE
		MODELADO	ALTIMETRIA	DECLIVIDADE		
CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO	PLANALTO ATLÂNTICO					
	<ul style="list-style-type: none"> Nível Alto (acima de 900m) Nível Médio (800-900m) Nível Baixo (700-800m) 					
	1-Planalto e Serra da Mantiqueira	Escarpas e morros altos, Da22, Da23, Da32, Da33, Da34, Da5, Da4, Da5, Dc23, Dc24	1000 a 2000m 700 a 1000m	37% 20 - 30%	Cambissolos Litosolos Afloramentos rochosos	Granitos Gnaisses e Migmatitos
	3-Planalto de Paratinga/Paraibuna	Morros altos e alongados, Dc23, Dc24, Dc25	900 a 1200m 900 a 900m	20 - 30%	Cambissolos Litólicos	Granitos Gnaisses
	2-Planalto do Médio Vale do Paraíba	Morros baixos, Dc24	600 a 800m	20 - 30%	Latossolo Vermelho-Amarillo	Migmatitos e Gnaisses
BACIAS SEDIMENTARES CENOZOICAS	23-Depressão do Médio Paraíba	Colinas com topos convexos, Dc12, Dc13, Dc14, Dc22, Dc34	600 a 700m	10 - 20%	Latossolo Vermelho-Amarillo	Arenitos, Faltelhos, Argilitos.
	PLANÍCIES FLUVIAIS					
	31- Diversas	Planícies e terraços fluviais, Apf		2%	Gley Húmico Gley pouco Húmico	Sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados

“Os Planaltos em Bacias Sedimentares são quase que inteiramente circundados por depressões periféricas ou marginais. Estas unidades também se caracterizam por apresentar nos contatos (planalto-depressões) os relevos escarpados caracterizados por frentes de Cuestas.” ROSS (1985).

A FIGURA 03 põe em evidência partes das grandes unidades do relevo do setor norte do Estado de São Paulo, onde aparece o contato das morfoestruturas Bacia Sedimentar do Paraná e Cinturão Orogênico do Atlântico.



LEGENDA (FIG. 03)

UNIDADES MORFOESTRUTURAS	UNIDADES MORFOESTRUTURAS	MORFOTIPOS	FORMAS DE ALIEVO ALTIMETRIA	DECLIVIDADE	SOLOS DOMINANTES	LITO (CRA. TEMARAPIL)
CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO	PLANALTO ATLÂNTICO B- Planalto do Alto Rio Grande Nível Altíssimo de 900m Nível Médio (600-900m)	Morros baixos Dc14, Dc23	cerne de 900m 700 - 800m	> 30% 10 - 20%	Podzólico Vermelho-Amarelo	Charcoais graníticos Basaltos Gnaisse
BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ	PLANALTO OCCIDENTAL PAULISTA 14- Planaltos em Potenciais Estruturais de Fib. Pré-B 15- Planaltos Residuais de Franca/Balnearios 16- Planalto Residual de São Carlos	Colinas amplas e baixas D11, D12, D13 Colinas com topos abertos D12, D13 Colinas com topos arredondados D11, Dc2, Dc3, Dc4	500 - 700m 800 - 1000m 800 - 900m	10 - 20% 10 - 20% 10 - 20% > 30%	Latossolo Roxo Latossolo Vermelho-Amarelo Latossolo Vermelho-Escuro	Basaltos Arcozíis, lanchas de síllitos, Conglomerados Depósitos arenosos e argilosos
BACIAS SEDIMENTARES CENOZÓICAS	DEPRESSÃO PERIFÉRICA PAULISTA 18- Depressão Major-Guará	Colinas com topos amplas D12	300 - 700m	10 - 20%	Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho-Escuro, Podzólico Vermelho-Amarelo	Arenitos, físcas, Zircónia, Argilas, Síllitos, Litolitos, Folhelhos
	PLANÍCIES FLUVIAIS 31- Overitas	Planícies e Terraplenos Ap1		< 2%	Gray Húmico Gray pouco húmico	Sedimentos arenosos e argilosos maciçadíssimos

- Unidades Morfoesculturais da Bacia Sedimentar do Paraná

“Os Planaltos e Chapadas da Bacia do Paraná englobam terrenos sedimentares com idades desde o Devoniano ao Cretáceo, bem como extensa ocorrência principalmente na parte sul da bacia, das rochas vulcânicas básicas e ácidas do Jura-Cretáceo. Todo o contato desta unidade com as depressões circundantes é feito através de escarpas que se identificam como frentes de Cuesta única ou desdobradas em duas ou mais frentes. Na borda leste aparece como uma única frente no Estado de São Paulo, mas nos Estados do Paraná e Santa Catarina desdobra-se em duas frentes, uma nos terrenos do Devoniano e outra nas formações vulcânicas do jura-cretáceo.” ROSS (1985)

A epirogênia Cenozóica da Plataforma Sulamericana, soerguendo de modo desigual o continente, foi o indutor para desencadeamentos de novas fases de processos erosivos longos, com climas alternados secos e úmidos e concomitantes com o processo de epirogênia. Esses processos tectônicos e climáticos são os responsáveis pela gênese das unidades morfoesculturais (Planalto Ocidental Paulista e Depressão Periférica Paulista) que serão descritas a seguir.

2.1 - Planalto Ocidental Paulista

O Planalto Ocidental Paulista ocupa praticamente 50% da área total do Estado de São Paulo.

“...Situa-se essencialmente sobre rochas do Grupo Bauru, que é constituído por diversas formações predominantemente areníticas, em algumas regiões cimentadas por carbonato de cálcio. Basaltos expõem-se nos vales dos principais rios em ocorrências descontínuas, exceto ao longo do Paranapanema e do Pardo, onde afloram extensivamente.” IPT (1981).

O relevo desta morfoescultura é, no geral, levemente ondulado com predomínio de colinas amplas e baixas com topos aplanados.

Neste planalto pode-se identificar variações fisiômicas regionais, que possibilitaram delimitar unidades geomorfológicas distintas tais como o Planalto Centro Ocidental; Patamares Estruturais de Ribeirão Preto; Planaltos Residuais de Batatais/Franca; Planalto Residual de São

Carlos; Planalto Residual de Botucatu e Planalto Residual de Marília.

A FIGURA 04 põe em evidência setores do Planalto Ocidental Paulista com algumas unidades menores deste planalto e trechos da Depressão Periférica Paulista.

2.2 - Depressão Periférica Paulista

“A Depressão Periférica da Borda Leste da Bacia do Paraná está esculpida quase que totalmente nos sedimentos Páleo-mesozóicos da bacia. Apresenta características de modelado diversos em função da influência tectônica, variação litológica e dos graus de atuação dos processos morfodinâmicos dos mais variados ambientes paleoclimáticos. No trecho que compreende o território paulista esta unidade apresenta altitudes que oscilam entre 600 a 750 metros, sendo que as altitudes maiores margeiam as escarpas da frente de Cuesta sustentadas principalmente por derrames basálticos.” ROSS (1990).

“A Depressão Periférica é recoberta por densa rede de drenagem, salientando-se alguns rios principais como cursos consequentes que, mantendo seu antigo traçado dirigido para NW em direção ao eixo da bacia do Rio Paraná, a partir de uma superfície de aplainamento antiga (final do Cretáceo e início do Terciário) superimpuseram-se às estruturas paleozóicas e mesozóicas para romper a cuesta basáltica em boqueirões: o Tietê, o Paranapanema, o Moji-Guaçu e o Pardo. Esses rios, como artérias principais de maior capacidade erosiva e provavelmente com interferências tectônicas teriam provocado capturas através de seus afluentes, de ‘primitivos consequentes’, que adaptando-se às estruturas, passaram a percorrer as cuestas com nítido desvio em seu traçado, a exemplo do Piracicaba, o Sorocaba, o Capivari, o Itararé, o Apiaí, o Taquari, etc.” PENTEADO (1976).

Devido às características próprias de cada grande bacia de drenagem que corta a Depressão, foram mantidas as três zonas em que DEFFONTAINES (1935) a dividiu e ALMEIDA (1964) e IPT (1981) conservaram. Assim, a morfoescultura Depressão Periférica Paulista está subdividida nas seguintes unidades morfológicas: Depressão de Moji-Guaçu, Depressão do Médio Tietê e Depressão do Paranapanema.

3 - UNIDADES MORFOESTRUTURAIS BACIAS SEDIMENTARES CENOZÓICAS

As morfoestruturas aqui denominadas por Bacias Sedimentares Cenozóicas foram subdividida em cinco unidades morfoesculturais distintas:

- Planalto de São Paulo - morfoestrutura: Bacia de São Paulo

- Depressão do Médio Paraíba - morfoestrutura: Bacia de Taubaté

- Depressão do Baixo Ribeira - morfoestrutura: Bacia do Baixo Ribeira

- Planícies Litorâneas - morfoestrutura: bacias de sedimentação marinha e fluviais descontínuas.

- Planícies Fluviais

“A ocorrência de áreas descontínuas preenchidas por sedimentos continentais e costeiros cenozóicos é uma feição marcante na geologia da parte leste do Estado de São Paulo. Os fatores associados à gênese de tais acumulações são na verdade mais abrangentes, já que afetaram toda a região sudeste e parte da região sul do país”. LIMA, MELO & COIMBRA (1991).

No Estado de São Paulo tais acumulações de sedimentos aparecem “embutidas” em praticamente todas as unidades morfoesculturais das demais morfoestruturas (Cinturão Orogênico do Atlântico e Bacia Sedimentar do Paraná), como é o caso das Planícies Fluviais, destacando-se as que constam neste mapa geomorfológico:

- Planícies Fluviais do Rio Paraná - São áreas descontínuas da morfoescultura Planalto Ocidental Paulista (Morfoestrutura Bacia Sedimentar do Paraná)

- Planícies Fluviais Diversas - São áreas descontínuas localizadas na morfoescultura Planalto Atlântico (Morfoestrutura do Cinturão Orogênico do Atlântico) e na morfoescultura Depressão Periférica Paulista (Morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná).

No caso das morfoesculturas do Planalto de São Paulo e Depressão do Médio Paraíba, ...”o principal fator associado à sedimentação é sem dúvida a tectônica. ...Apresentam forma de grabens e semigrabens com preenchimento continental (fluvial e lacustre) de idade paleogena e

neogena. Os processos tectônicos formadores associam-se com reflexos tardios dos processos continentais que determinaram a abertura do Atlântico Sul (a partir do Mesozóico) e subsequentes deslocamentos da placa Sul-Americana. Foram particularmente ativos durante o paleogeno, sendo retomados em pulsos sucessivamente atenuados ao longo do Neogeno e Quaternário.” LIMA, MELO & COIMBRA (1991).

A morfoescultura Depressão do Baixo Ribeira, segundo LIMA, MELO & COIMBRA (1991) “apresenta como principal fator associado fases de tectônica rúptil terciária. É o caso da Formação Sete Barras (paleogena), Formação Pariquera-Açu (neogena) e depósitos relacionados, no baixo vale do Rio Ribeira do Iguape”.

Quanto às morfoesculturas das Planícies Litorâneas, “o principal fator associado à sedimentação refere-se às variações glácio-eustáticas quaternárias. Os depósitos são representados pela Formação Cananéia (pleistoceno) e cordões litorâneos mais jovens. Atingem maior expressão em área no litoral sul do Estado, limitando-se as planícies relativamente embutidas (como a de Caraguatatuba) no litoral norte.” (op cit).

As morfoesculturas Planícies Fluviais ocorrem em áreas restritas, associadas a depósitos a montante de níveis de base locais e regionais. Corresponde às áreas essencialmente planas, geneticamente geradas por deposição de origem fluvial, onde atualmente predominam os processos agradacionais.

A representação dos fatos geomorfológicos nos três taxons maiores (morfoestruturas, morfoesculturas e padrões de formas semelhantes) foi estruturada em um corpo de legenda integrando informações do relevo, da litologia e dos solos dominantes, seguindo a concepção desenvolvida por ROSS (1990) e ROSS (1992), conforme ilustra a FIGURA 05.

IV - SÍNTESE DA MORFOGÊNESE E A CRONOLOGIA RELATIVA DO RELEVO PAULISTA

-MORFOESTRUTURA DO CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO

Morfoescultura Planalto Atlântico

- 1 - Do pré-Cambriano Inferior ao Médio
 - Diversas fases de metamorfismo regional
 - Processos erosivos longos

- 2 - do pré-Cambriano Médio ao Superior
- Depósitos de material fino em bacias geossinclinais
 - Fases de novos dobramentos acompanhados de metamorfismo regional e magmatismo (intrusões graníticas)
 - Falhamentos transcorrentes regionais

- 3 - do Paleozóico ao Mesozóico (Cretáceo)
- Processos erosivos longos gerando níveis morfológicos diferenciados por diferenças de resistência litológica
 - Movimentação da Crosta associada a mobilidades das placas, conhecida por reativação Wealdeniana a partir do Cretáceo
 - Reativação das falhas antigas acompanhadas de intrusões alcalinas

4 - No Cenozóico

Terciário

- Soerguimento lento da Plataforma Sul-americana associada a mobilização tectônica das placas (epirogênese)
- Reativação das falhas transcorrentes antigas transformando-se em falhas normais
- Geração de superfícies ou níveis morfológicos diferenciados decorrentes da atividade tectônica como a escarpa da Serra do Mar e do Rift Valley do Paraíba do Sul
- Processos erosivos longos com alternâncias climáticas seco-úmido sobretudo no Cenozóico Superior
- Geração de superfícies ou níveis morfológicos diferenciados decorrentes dos processos erosivos, pondo em resalto as áreas de rochas intrusivas (granitos/sienitos) e as metamórficas de alta resistência (quartzitos)
- Deposição de sedimentos em depressões tectônicas (grabens) gerando as bacias sedimentares de Taubaté-São Paulo e Rezende.

Quaternário

- Pleistoceno - continuidade dos processos erosivos em climas alternados secos e úmidos
- Pleistoceno/Holoceno - processos erosivos retrabalhando os sedimentos das formações sedimentares e surgindo as colinas, patamares e planícies fluviais no interior das bacias sedimentares de São Paulo, Taubaté e Rezende (planícies dos rios Tietê, Pinheiros, Paraíba do Sul).

MORFOESTRUTURA DA BACIA DO PARANÁ

Morfoestrutura do Planalto Ocidental e Depressão Periférica

- 1 - do Paleozóico ao Mesozóico
- Diversas fases com diferentes ambientes de sedimentação formando a Bacia Sedimentar do Paraná

- Jura-Cretáceo - ocorrência de derrames vulcânicos básicos e intrusões básicas relacionadas com a reativação Wealdeniana (mobilização tectônica das placas).

2 - do Cretáceo ao Cenozóico

Terciário

- Reativação Wealdeniana com início do processo de soerguimento da Plataforma Sul-americana, relacionada com a mobilização tectônica das placas.
- Continuação do processo de soerguimento (epirogênese) ao longo do Cenozóico
- Cessada as fases de sedimentação no Cretáceo, os processos erosivos são ativados nas bordas e interior da Bacia em concomitância com o processo de soerguimento da América do Sul.
- Longo período de processos erosivos comandados por alternância de climas secos (áridos e semi-áridos) e úmidos - esculturação da Depressão Periférica, do Planalto Ocidental e pondo em resalto os Planaltos Residuais.

Quaternário

- Pleistoceno - Continuidade dos processos erosivos com alternância de climas secos e úmidos com esculturação da Depressão Periférica, Planalto Ocidental com maior resalto dos Planaltos Residuais (Franca-Batatais, São Carlos, Marília e Botucatu)
- Depósitos marinhos litorâneos - Planície marinha
- Holoceno - última fase úmida com aprofundamento dos vales, dissecação geral do relevo e formação das planícies fluviais e planícies marinhas.

MORFOESTRUTURA EM BACIAS SEDIMENTARES CENOZÓICAS

Morfoescultura em Planaltos e Depressões

1 - do Cretáceo ao Cenozóico Superior

Terciário

- Soerguimento da Plataforma Sul-americana (epirogênese) com reativação de falhas antigas
- Surge progressivamente as depressões tectônicas do médio vale do Paraíba, de São Paulo e do Baixo Ribeira, bem como a escarpa da Serra do Mar.
- Processos erosivos ativados com o soerguimento iniciando processo de preenchimento de sedimentos as depressões tectônicas com drenagem endorreica
- Processos erosivos longos com alternâncias climáticas seco-úmido promovendo deposição de sedimentos de

diferentes granulometrias face às condições climáticas reinantes no momento (ambientes lacustres e fluviais)

Quaternário

Pleistoceno - Continuidade dos processos erosivos e deposicionais com abertura dos vales de rios como Tietê e Paraíba do Sul

- Retomada dos processos erosivos sobre os depósitos sedimentares terciários

Holoceno - Dissecação do relevo gerando nas bacias sedimentares patamares erosivos, terraços e colinas de topos levemente convexizados

- Formação das Planícies Fluviais dos rios Paraíba do Sul, Alto Tietê e Baixo Ribeira.

ABSTRACT

The creation of the new geomorphologic map of Sao Paulo State, was developed in the geomorphology Laboratory of FFLCH-USP, Geography Department. It supplies the fault to exist a map in this scale, 1:500.000. As well it presents a new methodology that haven't been applied in the Sao Paulo State Yet.

Accepting methodologic procedures that are based in the concepts of morphostruture, morphoesculture and in the principles of the taxonomy of the landforms. The new map presents diferents aspects in the definition of geomorphologic units in relation of the similar existent products.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A. N. & BERNARDES, N. - Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo. In: Congresso Internacional de Geografia, Guia de Excursões, n. 4, Rio de Janeiro, 1958.
- AB'SABER, A. N. - A terra paulista. Bol. Paul. Geogr., São Paulo, 1956.
- AB'SABER, A. N. - Participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do Planalto Brasileiro, IGEOG/USP, Geomorfologia n. 28, São Paulo, 1972.
- ALMEIDA, F. F. M. de - Fundamentos geológicos do relevo paulista. Bol. Inst. Geogr. e Geol. n.41, São Paulo, 1964.
- DEFFONTAINES, P. - Regiões e paisagens do Estado de São Paulo. Primeiro esboço de divisão regional. Geografia 1(2), São Paulo, 1935.
- GERASSIMOV, I. P. & MECERJAKOV, J. A. - Morphostructure. In: FAIRBRIDGE, R. W. (ed). The Encyclopedia of Geomorfology., Reinhold Book, NY, 1968.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT) - Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, 1981.
- LIMA, M. R. de, MELO, M. S. de & COIMBRA, A. M. - Palinologia de Sedimentos da Bacia de São Paulo, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. In: Revista do Instituto Geológico, ns. 01 e 02, São Paulo, 1991.
- LOCZY, L. & LADEIRA, E. A. - Geologia estrutural e introdução à geotectônica, Ed. Edgar Blucher/CNDT, Rio de Janeiro, 1976.
- MONBEIG, P. - A divisão regional do Estado de São Paulo. An. Assoc. Geogr. Brasileiros, 1., São Paulo, 1949.
- MORAES REGO, L.F. de - Notas sobre a Geomorfologia de São Paulo e sua gênese. Inst. Astron. Geofísico de São Paulo, São Paulo, 1932.
- PENCK, W. - Morphological Analysis of Land Forms: A Contribution of Physical Geology, Macmillan, London, 1953.
- PENTEADO, M. M. - Geomorfologia do setor centro-ocidental da depressão periférica paulista. IGEOG/USP, Série Teses e Monografias n.22, São Paulo, 1976.
- ROSS, J. L. S. - Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais Antropizados. In: Revista do Departamento de Geografia, n.08, FFLCH/USP, São Paulo, 1994.
- ROSS, J. L. S. - Estudo e Cartografia Geomorfológica da Província Serrana de Mato Grosso - Tese de Doutorado - FFLCH/USP, São Paulo, 1987.
- ROSS, J. L. S. - Geomorfologia, Ambiente e Planejamento. Ed. Contexto, São Paulo, 1990.
- ROSS, J. L. S. - O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo. In: Revista do Departamento de Geografia, n. 06, FFLCH/USP, São Paulo, 1992.
- ROSS, J. L. S. - O Relevo Brasileiro, as superfícies de aplanamentos e os níveis morfológicos. In: Revista do Departamento de Geografia, n. 05, FFLCH/USP, São Paulo, 1991.
- ROSS, J. L. S. - Relevo Brasileiro: uma nova proposta de classificação. In: Revista do Departamento de Geografia, n. 04, FFLCH/USP, São Paulo, 1985.

FIGURA 05

PARAMETROS DA FRAGILIDADE POTENCIAL		NIVEL DE FRAGILIDADE POTENCIAL	
INDICES DE FRAGILIDADE DO RELEVO E FRAGILIDADE	INDICES DE FRAGILIDADE DA LITOLOGIA/ SOLOS		
DP D1 D11	Lataxado Roxo Lataxado vermelho areca-argiloso Lataxado vermelho marrom-argiloso	MUITO BAIXA Formas pouco dissecadas a planas com vales pouco entalhados e bacia densidade do drenagem muito baixa potencial erosivo	
Dc 21 Dc 22 Dl 12	Lataxado vermelho-amarelo e amarelo molde argiloso e Lataxado roxo	BAIXA Formas de dissecção baixa vales pouco entalhados e identificar do drenagem baixa. Baixo potencial erosivo	
31 32 Dc33 23 13	Terra roxa Pedzólitos vermelhos amarelo molde argiloso Cambitrolos	MÉDIA Formas de dissecção média a alta com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta. áreas sujeitas a forte atividade erosiva	
14 14 Dc 34 44 Da 43 42 41	Cambitrolos Pedzólitos vermelho-amarelo Lataxado vermelho amarelo areca quartzitos	ALTA Formas muito dissecadas com vales entalhados associados a vales pouco entalhados com alta densidade de drenagem. áreas sujeitas aos processos erosivos agressivos com probabilidade de ocorrência de movimentos de massa	
15 25 35 45 Da 55 54 52 51	Cambitrolos Areca quartzitos Pedzólitos Litolitos	MUITO ALTA Formas de dissecção muito íntimas com vales de entalhamento profundo com frequência de ocorrência de vales muito entalhados associados de drenagem menores. áreas sujeitas a processos erosivos agressivos indutivo com movimento de massa.	
Apf Apn Apl Apl	Aluviais Pedzólitos hidromórficos Hidromórficos Orgânicos	MUITO ALTA Áreas sujeitas a inundações periódicas - local frêntico pouco profunda. sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodação	

MATRIZ DOS INDICES DE DISSECAÇÃO DO RELEVO

Dimensão interfluvial média embasamento dos vales (classe)	MUITO BAIXA	BAIXA	MÉDIA	ALTA	MUITO ALTA
	Critério 1: 1750m 3750m	(1)	(2)	(3)	(4)
Muito Fraco (1) < de 20m	11	12	13	14	15
Fraco (2) 20 a 60m	21	22	23	24	25

Unidades Morfotectônicas	Unidades Morfotectônicas	Formas de relevo		Solos Dominantes	Litológia Dominante
		Modelado	Declividade		
CINTURÃO DO ATLÂNTICO	Planalto Atlântico	1 - Planalto e Serra da Mantiqueira	1800 a 2000m 700 a 1000m	>30% 20 a 30%	Granitos, Gnaisses e Migmatitos
		2 - Planalto e Serra da Bocaina	1000 a 2000m	>30%	Gnaisses, Migmatitos Granitos
		3 - Planalto de Paraitinga/ Paraitubana	800 a 900m 900 a 1200m	20 a 30% 20 a 30%	Cambitrolos e Litolitos
		4 - Planalto de Itaboraí/ Serra Reque	900 a 1100m 800 a 900m	>30% 20 a 30%	Pedzólitos vermelho- amarelo, Lataxado vermelho e amarelo
		5 - Planalto de Juiz de Fora	900 a 1200m 700 a 800m	20 a 30% 10 a 20%	Cambitrolos Lataxado vermelho- amarelo
		6 - Planalto de Serra Negra/Lindóia	900 a 1100m 700 a 800m	>30% 20 a 30%	Pedzólitos vermelho- amarelo, Cambitrolos vermelho-amarelo
		7 - Planalto Fossilífero/ Alto Itaipá	800 a 1000m	10 a 20%	Pedzólitos vermelho- amarelo, Cambitrolos
		8 - Planalto de Alto Rio Grande	acima de 900m 700 a 800m	>30% 10 a 20%	Charcoais/Gnaisses e Migmatitos/Gnaisses
		9 - Planalto de Ribeiro/ Turvo	700 a 900m	20 a 30%	Granitos Migmatitos/Mixxistos
		10 - Escarpão/Serra do Mar e Morros Litorâneos	10 a 1000m 10 a 200m	>30% 20 a 30%	Granitos, Migmatitos, e Gnaisses e Mixxistos
		11 - Planalto de Guapara	700 a 800m	20 a 30%	Granitos Filitos e Calcários
		12 - Planalto de Médio Vale do Paraíba	600 a 800m	20 a 30%	Migmatitos e Gnaisses
BACIA SEDIMENTAR	Planalto Ocidental Paulista	13 - Planalto Centro Ocidental	400 a 700m	10 a 20%	Areolitas/ Lentes de Siltitos e Argilitas
		14 - Planalto em Passagem Estrutural de Ribeirão Preto	500 a 700m	10 a 20%	Basaltos
		15 - Planalto Residual do Franco/Basaltos	800 a 1000m	10 a 20%	Areolitas, Lentes de Siltitos e Conglomerados
		16 - Planalto Residual de São Carlos	600 a 900m	10 a 20%	Depósitos arenosos argilosos

BACIA	DEPRESSÃO	Culhas rasas e baixas tipo:		10 a 20%	Lateralidade	Bancos	
		tipos: D ₁₁ , D ₁₂ , D ₁₃	500 a 700m				
BACIA DO PARANÁ	Depressão	14 - Planalto em Pedregal Escuro	Culhas rasas e baixas tipo: D ₁₁ , D ₁₂ , D ₁₃	500 a 700m	10 a 20%	Lateralidade Razo	Bancos
		15 - Planalto Residual de Franca/Bancada	Culhas rasas e planas tipo: D ₁₁ , D ₁₂ , D ₁₃	800 a 1000m	10 a 20%	Lateralidade amarela	Arreios Lentes de Siltes e Conglomerados
		16 - Planalto Residual de São Carlos	Culhas rasas e planas tipo: D ₁₁ , D ₁₂ , D ₁₃ , D ₁₄ , D ₁₅	600 a 900m	10 a 20% >20%	Lateralidade escura	Depósitos areosos argilosos
	Periférica Paulista	17 - Planalto Residual de Botucatu	Culhas rasas e planas tipo: D ₁₁ , D ₁₂ , D ₁₃ , D ₁₄	600 a 900m	10 a 20%	Lateralidade escura	Arreios e Lentes de argila e siltes
		18 - Planalto Residual de Marília	Culhas rasas e planas tipo: D ₁₁ , D ₁₂ , D ₁₃ , D ₁₄ , D ₁₅	500 a 600m	10 a 20%	Lateralidade escura	Arreios e Lentes de argila e siltes
		19 - Depressão Mogi-Guaçu	Culhas rasas e planas tipo: D ₁₁ , D ₁₂	500 a 700m	10 a 20%	Lateralidade amarela	Arreios finos
	São Paulo	20 - Depressão Média Tiba	Culhas rasas e planas tipo: D ₁₁ , D ₁₂ , D ₁₃ , D ₁₄	500 a 650m	10 a 10%	Lateralidade amarela	Arreios
		21 - Depressão Paranaíba	Culhas rasas e planas tipo: D ₁₁ , D ₁₂ , D ₁₃ , D ₁₄ , D ₁₅	600 a 700m	10 a 20%	Arreios Quartzais Lateralidade amarela	Arreios e siltes
		22 - Planalto de São Paulo	Culhas e planas e planas tipo: D ₁₁ , D ₁₂ , D ₁₃ , D ₁₄ , D ₁₅	700 a 800m	20 a 30%	Lateralidade amarela	Argilas, Argilas e Lentes de Conglomerados
		23 - Depressão de Média Franca	Culhas de rasas e planas tipo: D ₁₁ , D ₁₂ , D ₁₃ , D ₁₄ , D ₁₅ , D ₁₆ , D ₁₇ , D ₁₈	600 a 700m	10 a 20%	Lateralidade amarela	Arreios Foliolados Argilíferos
	BACIAS SEDIMENTARES CENOZOICAS	Planaltos	24 - Depressão de Bacia Ribeira	Culhas rasas e planas com rasas de rasas tipo: D ₁₁ , D ₁₂ , D ₁₃ , D ₁₄ , D ₁₅ , D ₁₆ , D ₁₇ , D ₁₈	0 a 20m	10 a 20%	Pedregal Vermelho amarelo
25 - Grupo/Camada Linhares			Planaltos marinhos/terrestres	0 a 10m	< 2%	Pedregal Hidroclorídrico	Sedimentos marinhos inconsolidados
Planaltos		26 - Franca Grande/Iporeia	Planaltos e terrços terrestres	0 a 20m	< 2%	Hidroclorídrico	Sedimentos Argilos inconsolidados
		27 - Santa Rita	Planaltos e terrços terrestres	0 a 20m	< 2%	Hidroclorídrico	Sedimentos Argilos inconsolidados
		28 - Beréga	Planaltos e terrços terrestres	0 a 20m	< 2%	Hidroclorídrico	Sedimentos Argilos inconsolidados
Planaltos		29 - Litoral Norte	Planaltos marinhos/terrestres	0 a 20m	< 2%	Hidroclorídrico	Sedimentos Argilos inconsolidados
		30 - Rio Paraná	Planaltos e terrços terrestres	300m	< 2%	Clay Iluminado e Clay pouco Iluminado	Sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados
		31 - Planaltos diversos	Planaltos e terrços terrestres		< 2%	Hidroclorídrico	Sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados

combinação das vales (classes)	1	2	3	4	5
Muito Freq (1) < 20m	11	12	13	14	15
Freq (2) 20 a 40m	21	22	23	24	25
Média (3) 40 a 80m	31	32	33	34	35
Freq (4) 80 a 160m	41	42	43	44	45
Muito Freq (5) > 160m	51	52	53	54	55

Obs: Para escala média e pequena (1:500.000; 1:250.000), use as distâncias de se estabelecer as classes de drenagem, utilize-se o diagrama interfluvial média, cujas valores são levantamentos proporcional, ou seja, quanto maior a densidade de drenagem, menor a distância interfluvial média. Quanto ao índice de drenagem, o menor valor numérico é a drenagem mais fraca, ou seja, 11 e o maior valor numérico é a drenagem mais forte, ou seja, 55.

FORMAS LINEARES
" " " - ESCARPAS

ESCALA

1:500.000



MAPA GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Laboratório de Geomorfologia
Departamento de Geografia da F.L.C.H.
Universidade de São Paulo
São Paulo - Brasil
1993

ORLANDOPAULO/USP/94