

# GEOMORFOLOGIA E DINÂMICA QUATERNÁRIA NO SUDESTE DO BRASIL(\*)

Lylian Coltrinari(\*\*)

## I - INTRODUÇÃO

A morfologia das paisagens do Brasil SE e, em particular, a evolução das vertentes, tem sido considerada como reflexo das mudanças climáticas ocorridas durante o Quaternário. Durante o Pleistoceno – de acordo com o esquema clássico para o Hemisfério Norte – épocas de clima úmido (interglaciais) alternaram com épocas semiáridas (glaciais); desenvolvimento de manto profundo de intemperismo, dissecação da paisagem pelos rios permanentes e atuação de movimentos de massa em áreas de alta pluviosidade e declividade acentuada seriam dominantes durante as fases úmidas, enquanto morfogênese mecânica, degradação lateral e formação de pedimentos se associariam aos climas semiáridos (Bigarella, Mousinho & Silva, 1965). Durante o Holoceno, a dinâmica morfogenética teria perdido eficácia, favorecendo a acumulação de colúvios e a formação de paleossolos.

Esta visão da evolução geomorfológica quaternária deve ser reavaliada. Por uma parte, o modelo de Penck & Bruckner (1909) é questionado a partir da revolução conceitual introduzida nos estudos do Quaternário no que toca ao número dos grandes ciclos climáticos e à velocidade com que os processos operam (Bowen, 1978). A mudança baseia-se principalmente no registro dos fundos oceânicos, que demonstram a ocorrência de oito grandes ciclos nos últimos 730.000 anos, e de ciclos similares de menor intensidade e maior frequência que ocorreram além do limite Plio-Pleistoceno (Shackleton & Opdyke, 1976). As glaciações continentais provocaram modificações no nível do mar e ajustes isostáticos de continentes e oceanos, que se somaram àquelas provocadas pelos processos associados à tectônica de placas; esses eventos provocaram impactos na atuação da

morfogênese e devem ser considerados na interpretação dos registros quaternários remanescentes nas paisagens (Johnson, 1982).

É também pouco o que se conhece sobre a natureza dos processos morfogenéticos e as interferências introduzidas pelos materiais em que ocorrem, além daquelas criadas pela intervenção antrópica. Se é difícil medir e definir a extensão e intensidade dos processos atuais, mais complexo é fazê-lo em relação com os processos do passado: pesquisas sobre a Pequena Idade do Gelo mostram que a atividade geomorfológica sofreu perturbações importantes a partir de mudanças de temperatura da ordem de 1,5°C (Grove, 1972, *in* Brunsten, 1980). Por outro lado, ainda que na escala temporal do Quaternário seja maior a influência dos processos climáticos, e mais recentes os processos responsáveis pelo modelado do relevo, o controle mineralógico e estrutural não pode ser desconsiderado (Doornkamp & King, 1971; Kohler, 1989).

## II - METODOLOGIA

Na análise e interpretação dos dados contidos na carta do platô de Santa Catarina, localizado no setor NE do Planalto de São José dos Campos (SP, Brasil) as formas mapeadas foram consideradas como resultado da evolução do relevo e do modelado ocorrida no passado geológico recente, a partir da interação de forças de magnitude e frequência diferenciadas com materiais de

(\*) Comunicação apresentada na 2a. Reunión del Cuaternario Ibérico (Madrid, 1989), a ser publicada nos Anais desse evento.

(\*\*) Professora Doutora do Departamento de Geografia/USP

resistência também variada face às mudanças. Trata-se de um ensaio de aplicação do modelo proposto por Brunsten (1980), que abre uma perspectiva mais larga para o conhecimento da evolução geomorfológica da área do que o modelo tradicional mencionado no início.

De acordo com Brunsten (1980) cada ambiente geomorfológico é definido a partir de variáveis externas (tipo de rocha, estrutura, *inputs* de energia, clima, atividade biótica) e de condições-limite criadas pelas deformações tectônicas, movimentos isostáticos e mudanças no nível do mar. Em cada domínio geomorfológico as forças interagem com magnitude e frequência descontínuas no tempo e no espaço, interferindo com as formas e os materiais existentes (também diferenciados quanto à resistência aos impulsos recebidos) gerando respostas sob a forma de cargas mensuráveis de sedimentos. As respostas se materializam como conjuntos de formas que, em função da duração dos impulsos e do tempo transcorrido, se integram numa paisagem uniforme que reflete forte dependência em relação aos processos que a geraram. As formas "características" refletiriam a atuação de sistemas "constantes" (Gilbert, 1877; Davis, 1926; *in* Brunsten, 1980), sujeitos a impulsos de mudanças provocados por eventos de grande magnitude-baixa frequência ( $10^2 - 10^5$  anos), ou por mudanças ambientais ou instabilidade estrutural. Esses impulsos geram na paisagem um comportamento instável e originam formas transitórias, que podem representar o início de mudanças permanentes em direção a um novo estado "característico".

Brunsten (1980) sintetiza a idéia na equação do fator de segurança de mudança da paisagem (FMP);

$$FMP = \frac{\text{magnitude das barreiras}}{\text{magnitude das forças}}$$

A partir da correlação entre parâmetros duas situações são possíveis:

a) *forças > barreiras*: subsistemas móveis, de grande sensibilidade aos impulsos de mudança, com relaxamento e passagem rápidos a outros estados. Canais fluviais, praias e sistemas de solos servem como exemplo, já que se comportam como filtros de energia e são sensitivos às

mudanças de clima e do nível do mar; as paisagens são complexas, pois novos impulsos podem chegar antes de completados os ajustes, favorecendo a coexistência de formas transitórias e características, e

b) *forças < barreiras*: subsistemas ou áreas não sensitivas, de resposta lenta, afastados das faixas de transmissão dos *inputs*, com baixa densidade de eixos e grande resistência; interflúvios e platôs, onde ocorre persistência de padrões de formas e depósitos de origem poligênica podem servir como exemplo (Brunsten, 1980).

A partir da cartografia realizada os dois tipos de situações estão exemplificados na área de pesquisa, refletindo interações de origem e dimensões variadas de acordo com as características dos subsistemas analisados.

### III – MATERIAIS E TÉCNICAS

#### III.1 A área

A área de estudo localiza-se na margem direita do rio Paraíba do Sul, a aproximadamente 10 km da cidade de São José dos Campos (SP) e imediatamente ao S de Eugênio de Melo (fig. 1). Situa-se no médio vale superior do rio Paraíba do Sul e forma parte do Planalto de São José, cujos divisores são remanescentes de uma superfície do Terciário Superior, dissecada pelos afluentes do rio principal que descem pelo flanco NW da Serra do Mar.

O embasamento geológico está formado por rochas terciárias da Formação Caçapava, membro superior do Grupo Taubaté que se aloja na bacia tectônica do mesmo nome. Esta faz parte de um conjunto de bacias tafrogênicas continentais, o "sistema de rift da Serra do Mar" de Almeida (1976); sua origem se relaciona à reativação de falhas E-NE do assoalho pré-Cambriano durante os processos de abertura do Atlântico Sul, ao longo das quais ocorreram deslizamentos gravitacionais e basculamento de blocos. A esses falhamentos se associam os traços morfológicos e estruturais de toda a região sudeste do Brasil (linha de costa, serras do Mar e da Mantiqueira, principais eixos de drenagem, etc.) (Melo, 1985). Além dos falhamentos principais E-NE são reconhecidos falhamentos transversais N-NW e W-NW; os afluentes do Paraíba pela margem direita seguem em

geral estas orientações, refletindo subordinação aos lineamentos tectônicos e concordância com o mergulho do assoalho cristalino em direção à falha da Mantiqueira (fig. 1).

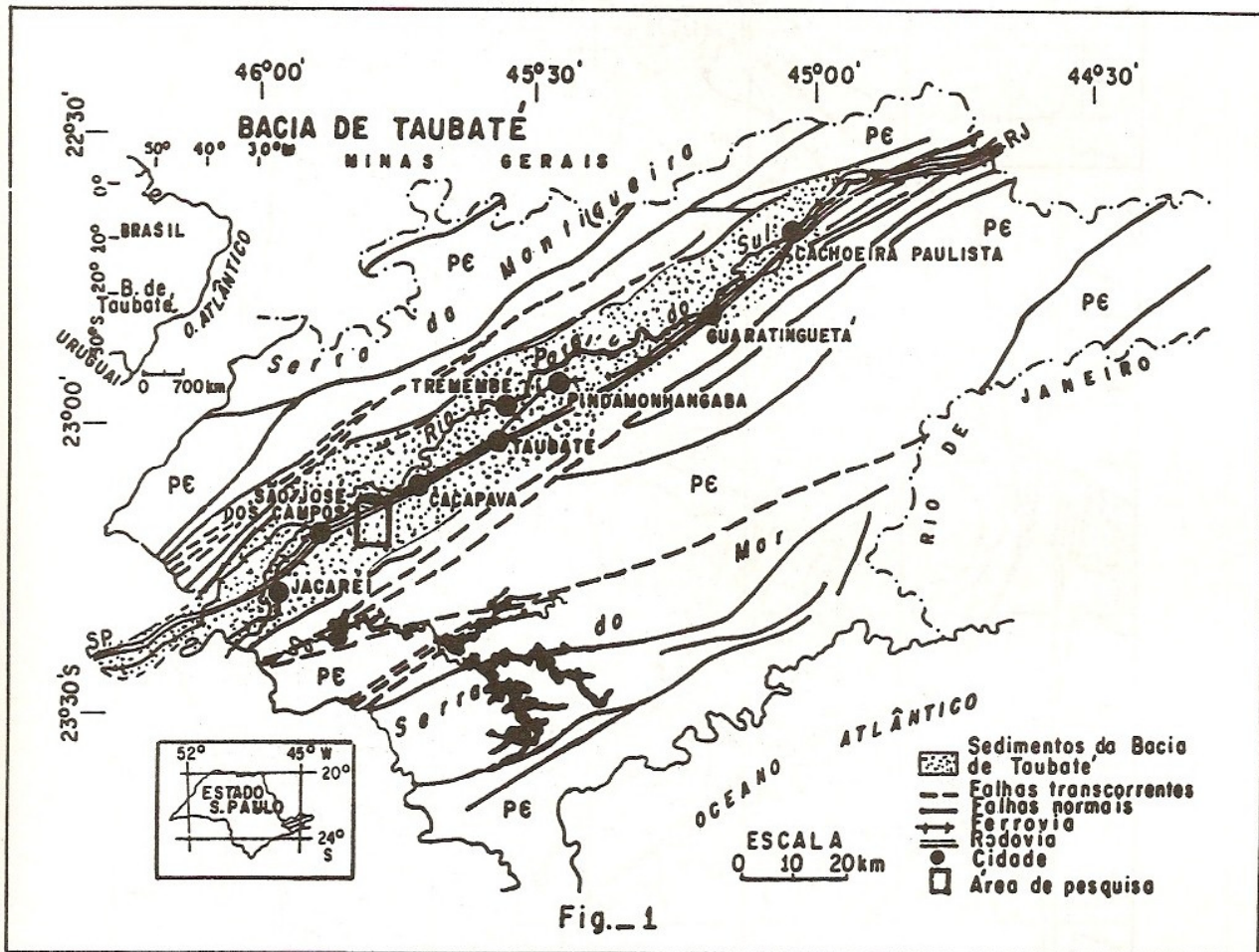
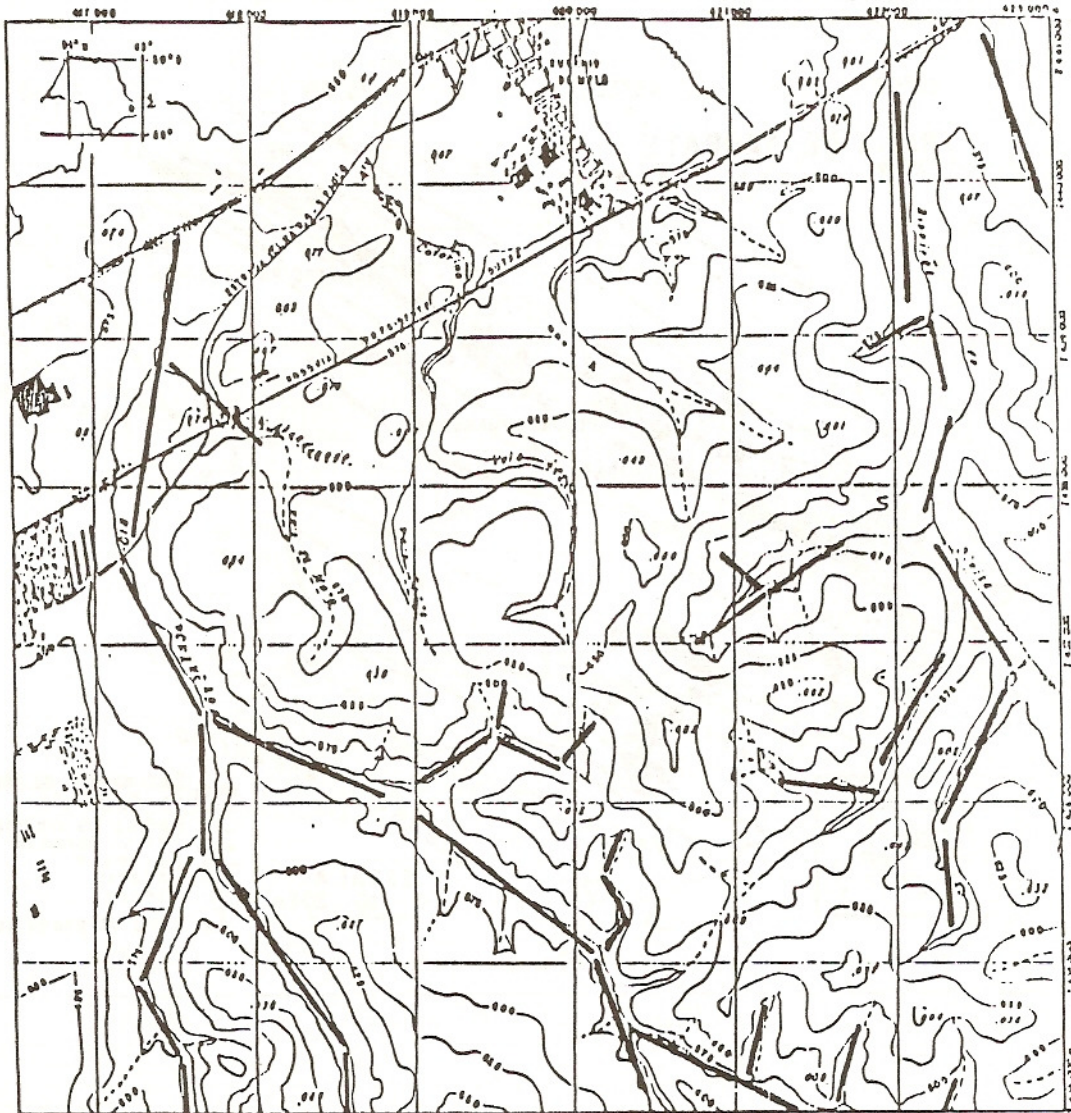


Fig. 1

Os lineamentos geológicos da região de São José dos Campos foram cartografados por Carneiro (1977), que considerou exclusivamente os relacionados ao traçado dos cursos d'água. Os lineamentos identificados na área de

pesquisa (fig. 2) revelam a ocorrência de feições subordinadas tanto à orientação dos falhamentos principais quanto dos secundários.

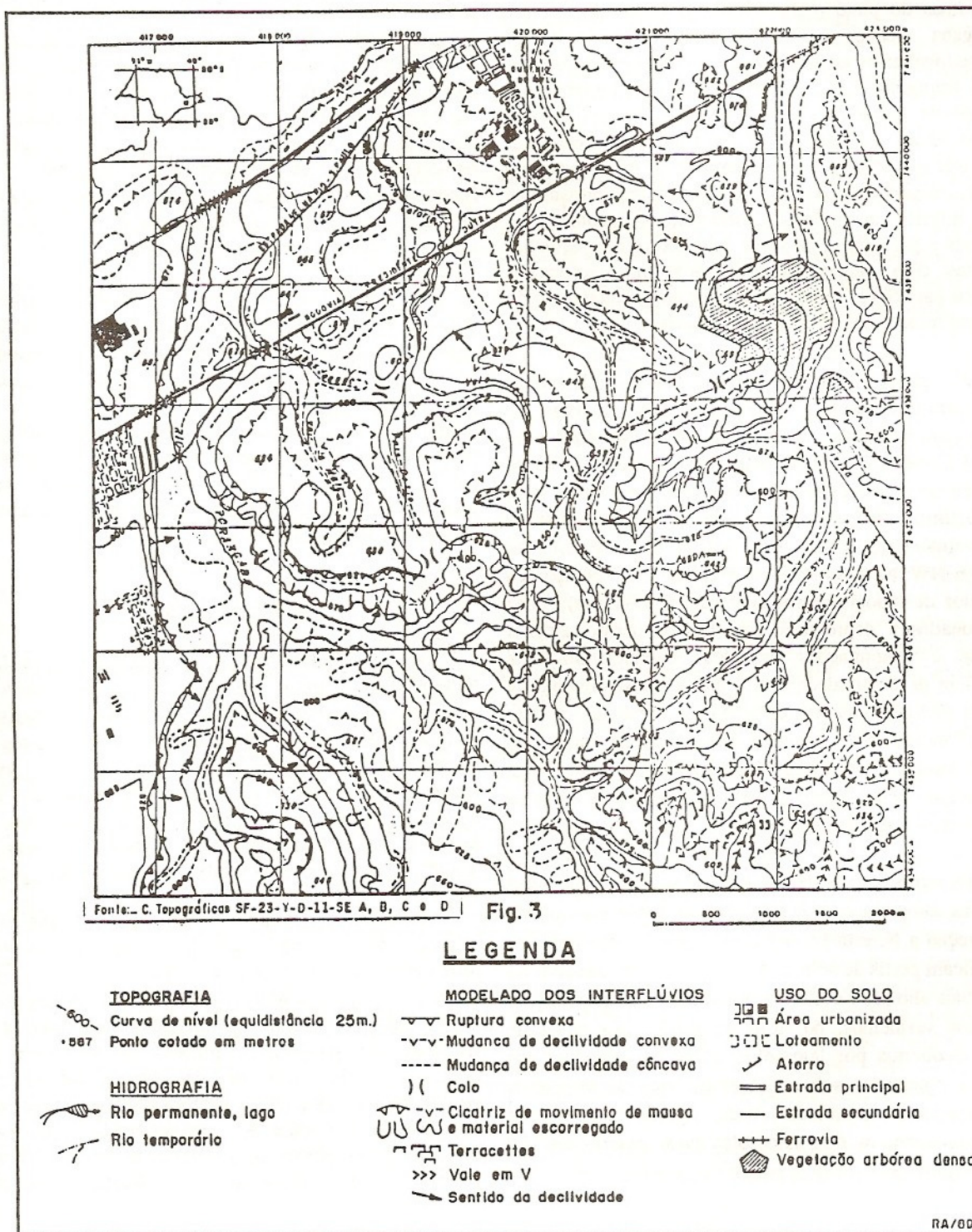


Fonte: - C. Topográficas SF-23-Y-D-11-SE A, B, C e D

— Lineamentos fotogeológicos Fig. - 2

Fonte: - CARNEIRO, 1977

No que se refere à geomorfologia as bordas W e SW complexas cuja base é acompanhada pelo curso inferior do platô de Santa Catarina (fig. 3) apresentam vertentes do ribeirão Porangaba (565m) e seus afluentes pela



margem direita; estes tributários, assim como os do ribeirão da Divisa, têm suas nascentes nas vertentes do platô ( $\pm 600\text{m}$ ). A amplitude topográfica entre os topos das colinas do platô (625-645m) e o fundo do vale do Porangaba alcança aproximadamente 65m; a maior altitude localiza-se no extremo SE/E (682m) num topo de forma triangular onde ocorre um encouraçamento em processo de degradação. Este nível mais alto ( $\pm 650-682$ ) está preservado na parte E e SE do platô; as vertentes em torno dele apresentam recobrimento pouco espesso entre a base da couraça e aproximadamente os 620m, enquanto na parte inferior acumulações importantes recobrem as vertentes e preenchem os vales. Isto ocorre em particular naqueles com cabeceiras localizadas nos anfiteatros voltados para SW, E e NE, que acentuam o isolamento do platô em relação aos relevos circundantes.

No platô os topos das colinas ( $\pm 625-645\text{m}$ ) constituem o segundo patamar topográfico, a partir do qual foram entalhados os vales da bacia hidrográfica do Santa Catarina e o vale da Mata. As vertentes (610-645) representam a passagem entre o segundo e o terceiro nível (585-610m), correspondendo aos fundos de vale e provavelmente ao terraço mais antigo do rio Paraíba no local. A NW, além da Rodovia Presidente Dutra, aparece um setor de topografia subhorizontal (565-575m); vales abandonados e depressões com fundos periodicamente úmidos e acumulações orgânicas caracterizam uma superfície de declividade muito baixa, possivelmente de origem aluvial, onde foi entalhado o curso do córrego Santa Catarina. Mais próximo da planície do Paraíba ( $\pm 560\text{m}$ ) ocorrem os baixos terraços; o nível de base, constituído pela planície de inundação do Paraíba apresenta altitudes de 540-550m.

O recobrimento de interflúvios e vertentes, assim como as rampas que descem desde os topos das colinas em direção a N, está formado por materiais nos quais se identificam perfis de solo do tipo latossólico. Enquanto no setor mais alto (650-682m) ocorrem materiais latossólicos argilosos vermelhos, no resto do platô esses materiais estão recobertos por latossolos vermelho-amarelos, por sua vez soterrados sob a cobertura atual de latossolos bruno-escuro amarelados; do ponto de vista granulométrico, os dois latossolos mais superficiais são areno-argilosos.

Os interflúvios largos, a amplitude de relevo reduzida e as vertentes com cobertura contínua de formações superficiais que caracterizam as colinas do platô contrastam com os traços do relevo do compartimento inferior. Em particular, note-se no setor SW da fig. 3 a posição da aresta suavizada que serve como divisor entre as vertentes curtas e relativamente íngremes voltadas para SW e os longos planos que declinam em direção a NE; as altitudes atingem 645-550m. Os vales são, portanto, assimétricos e o seu fundo, plano. Morfologia semelhante ocorre no ângulo NE da carta, nos relevos localizados na margem direita do ribeirão da Divisa, com altitudes entre 587-619m.

O setor localizado entre os ribeirões da Divisa e Porangaba, no quadrante SE da carta, apresenta padrão da rede de drenagem e de entalhes nas vertentes claramente associado às direções estruturais principais e secundárias já mencionadas para a bacia e cartografadas na fig. 2. O relevo, salvo a parte localizada em volta do extremo SE do platô, não sempre acompanha a definição do traçado dos vales; o sentido da declividade das vertentes ou a continuidade dos interflúvios nem sempre podem ser claramente identificados.

### III.2 As técnicas

A cartografia (fig. 3) foi realizada a partir de trabalho de campo precedido e acompanhado da interpretação de fotografias aéreas de escala aproximada 1:25.000 dos anos 1962 e 1973. O exame de levantamentos aerofotográficos na mesma escala favoreceu a análise mais acurada da morfologia e os materiais, além de permitir o reconhecimento das modificações no modelado de detalhe ocorridas na década, principalmente nos vales que contornam o platô.

Para representação da morfologia foi escolhida a técnica desenvolvida na Inglaterra e divulgada principalmente por Savigear (1965); são utilizados símbolos para representar as rupturas e mudanças de declividade que limitam as unidades morfológicas. As *rupturas* correspondem a junções nítidas entre duas unidades morfológicas de declividade diferente; as *mudanças* correspondem a junções graduais que ocupam uma faixa da superfície. As *unidades morfológicas* podem ser superfícies planas ou suavemente curvas, às quais podem ser dados valores numéricos. Numa unidade plana

mede-se a declividade, enquanto nas unidades curvas se define a taxa de mudança entre um ângulo máximo e um ângulo mínimo conhecidos (Doornkamp & King, 1971).

A forma mais adequada de obter esses valores e registrar com precisão as mudanças de declividade é o levantamento dos perfis das vertentes mediante o uso de um pantômetro, que permite medir a declividade da superfície a cada 1,5m (Pitty, 1968). A técnica foi utilizada no platô por razões de acessibilidade; dados de 25 perfis de vertente foram coletados nos vales da bacia hidrográfica do córrego Santa Catarina e no vale da Mata.

Informações morfogenéticas parciais relativas às vertentes das bacias dos rios Porangaba e da Divisa foram cartografadas conforme a legenda de Tricart (1972) modificada; por se tratar de carta a ser re-elaborada não foram dadas precisões maiores, por exemplo, quanto ao tipo de movimentos de massa que – infere-se – modelaram as bordas do platô.

#### IV – OS RESULTADOS

Com base no levantamento dos perfis dos vales da bacia do ribeirão Santa Catarina e o vale da Mata (fig. 3) foi calculada a declividade média das vertentes, cujo valor é de 6 graus e meio; os valores médios mais elevados correspondem ao vale Leste (7 graus e meio) e os mais baixos, ao vale da Mata (3,66 graus). As vertentes apresentam relação inversa entre declividade e comprimento, sendo também inversa a relação entre a altura e o ângulo médio.

O modelado do platô se caracteriza pela ausência de rupturas de declive; este traço é coerente com a existência de cobertura contínua de formações superficiais com espessuras superiores a 1,5m. Os topos das colinas são convexidades fracas que passam a vertentes côncavas nas cabeceiras, cuja curvatura é mais acentuada do lado esquerdo; nos vales propriamente ditos as vertentes estão formadas por unidades convexas também definidas mais claramente do lado esquerdo. A assimetria das formas é nítida somente no vale Leste, onde ocorrem curvaturas convexas do lado esquerdo e planos retos com concavidades fracas do lado direito; no vale principal, as vertentes são convexas, o mesmo acontecendo no vale da Mata. Note-se que o vale Oeste tem sua cabeceira

decapitada, como decorrência da evolução das vertentes do afluente do Porangaba com cabeceiras no anfiteatro SW; quando observado desde o ponto mais alto da área, o vale aparece como uma forma suspensa.

Entre o vale Leste e o curso inferior do ribeirão da Divisa as vertentes são também convexas e os fundos de vale côncavos; as formas perdem nitidez em direção à borda E entre a Rodovia Dutra e a área com vegetação densa. A morfologia é também pouco nítida entre a rodovia e a planície de inundação do Paraíba; a carta mostra a combinação de planos inclinados que descem desde os divisores das colinas, as depressões alongadas e os divisores baixos e depressões circulares entre o curso inferior do Porangaba e a vila de Eugênio de Melo.

O compartimento inferior está limitado a W pela borda das colinas localizadas na margem esquerda do ribeirão Porangaba e seus afluentes; uma ruptura convexa marca a passagem entre o topo e as vertentes formadas por planos de declividade contínua com concavidades fracas. Entre essa borda e a vertente direita do Porangaba se localizam duas colinas de perfil assimétrico. As faces voltadas para W-SW são curtas; do topo para a base apresentam uma ruptura ou mudança de declividade convexa, e um plano subvertical que passa na parte inferior a uma acumulação de perfil reto-côncavo; a ruptura convexa do topo aparece em duas formas semicirculares próximas ao ângulo SW da carta. As acumulações são maiores e apresentam perfil convexo-côncavo na vertente SW da colina mais próxima do platô.

As vertentes do lado esquerdo dos vales estão formadas por planos que passam a concavidades fracas alongadas ou circulares; a regularidade da superfície e a ausência de rupturas entre as unidades podem decorrer da ação do escoamento generalizado. A extensão e continuidade destas vertentes contrastam com suas opostas, sendo uma seção transversal destes vales exemplo da assimetria dos vales do compartimento inferior. Ainda sem ter realizado levantamento detalhado da declividade pode afirmar-se que também no compartimento inferior ocorrem as relações morfométricas verificadas no compartimento superior.

Na vertente W do platô, ao longo da margem direita do ribeirão Porangaba, a sequência de formas começa com

a ruptura convexa que acompanha a borda, seguida de uma unidade côncava e, na base, uma acumulação de perfil convexo-côncavo; são vertentes de perfis complexos, dos quais aqueles descritos no setor SW da carta são modelos reduzidos. A borda se orienta depois em direção E-SE; as vertentes ganham altitude nos anfiteatros que retalham o extremo S do platô. A unidade côncava superior dá lugar a um plano subvertical com cobertura superficial praticamente nula, seguida de uma concavidade fraca que passa a uma ou mais convexidades correspondentes à superposição de acumulações no sopé. A morfologia dos fundos dos anfiteatros mostra sinais de retrabalhamento pelo escoamento, em particular pelos cursos d'água provenientes das vertentes.

Nos cortes existentes ao longo da margem direita do Porangaba os materiais apresentam superposição de latossolos idêntica à encontrada nas colinas do platô, o que leva a considerar que o deslocamento até o fundo dos vales foi devido aos movimentos coletivos rápidos responsáveis pela evolução das vertentes dos anfiteatros que reduziram a extensão do compartimento superior às dimensões atuais.

No ângulo SE da carta, entre os cursos do Porangaba e da Divisa o relevo perde altitude e a morfologia é menos clara, em particular nos vales voltados a NE. Na vertente direita do Porangaba, as seqüências complexas de formas de vertentes são substituídas por vertentes com terracettes dentro de anfiteatros de forma oval. Nos vales voltados para NE, as formas perdem definição sendo por vezes difícil definir o sentido da declividade. Repete-se assim o contraste já apontado entre as vertentes orientadas para SW e as voltadas para NE em outros setores do compartimento inferior.

## V – INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da carta e do texto precedente confirma-se a diversidade morfológica entre os compartimentos estudados; trata-se aqui de analisar o significado dessas diferenças em termos da evolução da área no Quaternário.

No platô, a regularidade das formas, a ausência de sinais de morfogênese, a inexistência de rupturas e a

continuidade na espessura e nas características da cobertura pedológica são evidências de equilíbrio entre processos, formas e materiais, refletindo estabilidade do modelado do relevo. Retomando os conceitos de Brunsten (1980), as características do platô podem ser interpretadas 1) como resultado da permanência das condições tectônicas e climáticas da área, ou 2) como consequência da falta de respostas – por baixa sensibilidade das barreiras (formas e materiais) – perante as entradas de energia que teriam afetado a área. Ambas as hipóteses podem ser consideradas válidas; a partir das evidências pedogenéticas infere-se que o comportamento dos parâmetros climáticos não sofreu modificações pelo menos quanto às condições necessárias para a continuidade da pedogênese latossólica. A atuação da pedogênese, por outro lado, demonstraria a ação atenuada ou nula dos processos morfogenéticos, motivando a permanência dos traços fundamentais do modelado ao longo do Quaternário.

Por outro lado, cotejando a carta com o mapa dos lineamentos fotogeológicos (fig. 2) nota-se que nenhum destes se localiza dentro do platô; considerando que os lineamentos indicam a posição das faixas sensitivas à transmissão dos *inputs* desencadeadores de mudanças, pouco ou nenhum efeito teria se produzido na morfologia do compartimento superior dada sua posição periférica em relação aos eixos. Confirmaria-se no caso a idéia do caráter estável de platôs e interflúvios formulada por Brunsten (1980).

No compartimento inferior, a densidade e localização dos lineamentos acompanham a extensão e posição das vertentes com sinais de morfogênese em todos os setores da carta, desde os anfiteatros até as terracettes (fig. 3). Há coincidência entre as formas elaboradas pela atividade morfogenética e as faixas sensitivas, o que conduz à hipótese de que os processos de evolução das vertentes decorreram de impulsos transmitidos através dos eixos. Ainda que os dados existentes não permitam qualquer afirmação em termos absolutos, pode-se pensar que a evolução das vertentes por movimentos de massa ocorreu com posterioridade ao desenvolvimento dos latossolos bruno-escuros, pois eles aparecem nas acumulações dos fundos de vale. É evidente também que escorregamentos das dimensões daqueles que modelaram o extremo S do platô não teriam acontecido sem que existisse um volume de material alterado superior àquele



que hoje permanece nos fundos de vale e no sopé das vertentes; isto leva a pensar na continuidade de condições de temperatura e umidade adequadas a esse tipo de evolução geoquímica, reforçando a hipótese levantada anteriormente, a respeito da estabilidade das condições climáticas na área durante o Quaternário.

As vertentes do compartimento inferior, ao contrário daquelas do platô, exemplificariam os efeitos da instabilidade associada à rede de eixos sensitivos que favorecem a difusão de impulsos de energia desencadeadores de mudanças. Essa instabilidade não parece estar relacionada a mudança na dinâmica externa condicionada pelo clima; pelo contrário, por se tratar de um setor afetado pela tectônica desde sua gênese, levanta-se a hipótese de tratar-se de energia liberada por instabilidades crustais, talvez resíduos de atividade mais intensa de épocas passadas. Esses fenômenos teriam afetado o nível de base das vertentes, provocando sua desestabilização e conseqüentemente o deslocamento em massa dos materiais profundamente intemperizados, favorecido provavelmente pela declividade das vertentes originais.

## VI – CONCLUSÕES

A análise dos fatos geomorfológicos e a interpretação baseada no modelo de evolução do relevo de Brunson (1980) levam a concluir que, a diferença da proposta contida no modelo utilizado para explicar a evolução do modelado da zona tropical úmida brasileira, não existem evidências da atuação alternada de climas úmidos e semi-áridos, conforme o modelo calcado nas quatro glaciações do Hemisfério Norte.

Há, por outro lado, sinais de que os valores dos parâmetros climáticos, como temperatura e umidade suficientes para o desenvolvimento de manto de alteração importante e pedogênese latossólica, permaneceram

estáveis durante o Quaternário, conforme se verifica no platô e nos materiais transportados pela morfogênese até os fundos de vale. Mais do que a alternância de períodos climáticos contrastados, o modelado da área resulta da atuação combinada do clima e de impulsos de energia desencadeados por atividades tectônicas ao longo de fases relativamente recentes, estando sua maior ou menor influência condicionada a sensibilidade dos setores afetados.

A hipótese de uma evolução quaternária do relevo baseada na suscetibilidade de cada área face aos impulsos de energia internos e externos parece a mais correta do ponto de vista geomorfológico; isto, porque a explicação da gênese e evolução das formas da superfície é conseguida quando se considera a interação dialética das dinâmicas endógena e exógena.

## ABSTRACT

Slope morphology in Taubaté Basin (São Paulo, Brazil) reveals remarkable differences when examined in aerial photographs and field survey. In São José dos Campos plateau, features seemingly due to mass wasting processes appear on S and E edges of Santa Catarina plateau and along the right slope of river Porangaba valley ( $\approx 565\text{m}$ ) and those of its tributaries; on the left side rectilinear slopes with feeble concavities probably due to colluviation of ancient rills appear. In the upper compartment ( $\approx 600\text{m}$ ) valleys in Santa Catarina plateau show no conspicuous discontinuities between convex interfluvies and concave bottom valleys. Latosols (oxisols) predominate. In Southeastern Brasil slope morphology is generally interpreted as a consequence of intensive morphogenesis during Pleistocene which became less aggressive during the Holocene. This paper proposes that morphological variations may be related to differentiated sensitivity of landforms with regard to inputs from the internal and external environment during the Quaternary.

**Key words:** slope morphology, Quaternary dynamics, South-eastern Brazil.

## VII – BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F. F. M. – 1976 – The system of continental rifts bordering the Santos basin, Brasil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONTINENTAL MARGINS OF ATLANTIC TYPE, São Paulo, 1975. *An.Acad.Bras.Ci.*, São Paulo, 46 (supl.), 15-26.
- BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R. & SILVA, J. X. – 1965 – Considerações a respeito da evolução das vertentes. *Bol. paranaense Geogr.*, (16/17): 85-116.
- BOWEN, D. Q. – 1978 – *Quaternary Geology*. London, Pergamon, 221 p.

- BRUNSDEN, D. - 1980 - Applicable models of long term landform evolution: *Z. Geomorph. N. F.*, Suppl. - Bd. 36, 16-26.
- CARNEIRO, C. D. R. - 1977 - *Geologia e evolução geológica da folha de São José dos Campos, SP*. São Paulo, USP, Dissertação de mestrado (Inédito).
- DAVIS, W. M. - 1926 - Biographical memoir of Grove Karl Gilbert, 1843-1918. *Nat. Acad.Sci.Biogr. Mem.*, 5, 21.
- DOORNKAMP, J. C. & KING, C. A. M. - 1971 - *Numerical analysis in Geomorphology: an introduction*. London, Arnold, 372 p.
- GILBERT, G. K. 1877 - Report on the geology of the Henry Mountains. *U.S.geogr.and geol. Surv.Rocky Mt.region*
- GROVE, J. M. - 1972 - The incidence of landslides, avalanches and floods in Western Norway during the Little Ice Age: *Arctic and Alpine Research*, 4, 131-138.
- JOHNSON, W. H. - 1982 - Interrelationships among geomorphic interpretations of the stratigraphic record, process geomorphology and geomorphic models. In: THORN, C. E. (ed.): *Space and time in geomorphology*. London, Allen & Unwin. p. 219-241.
- KOHLER, H. C. - 1989 - *Geomorfologia cárstica na região de Lagoa Santa-MG*. São Paulo, USP. Tese de Doutorado (Inédito).
- MELO, M. S. de - 1985 - Estrutura da área da bacia de Resende (RJ) e os modelos tectônicos regionais. In: SIMP. GEOL. REG., 5, 1985. *Atas...* São Paulo, SBG., vol. 1, p. 323-336.
- PENCK, A. & BRUCKNER, L. - 1909 - *Die Alpen in Eiszeitalter*. Leipzig.
- PITTY, A. F. - 1968 - A simple device for the field measurement of hillslopes: *J. Geol.*, 76(6): 717-720.
- SAVIGEAR, R. A. G. - 1965 - A technique of morphological mapping. *Ann. Ass. Amer. Geogr.*, 55, 514-538.
- SHACKLETON, N. J. & OPDYKE, N. D. - 1976 - Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of Pacific core V 28-239, Late Pliocene to latest Pleistocene: *Geol.Soc.Am.Mem.*, 145, 449-464.
- TRICART, J. - 1972 - Normes pour l'établissement de la carte géomorphologique détaillée de la France (1/20.000, 1/25.000, 1/50.000). CNRS. *Mém. et Docum.*, Nouvelle série, 12: 37-105.