

## O CENOZÓICO SUPERIOR DA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA

L. Coltrinari

Departamento de Geografia, USP, C.P. 8105, São Paulo, Brasil



Feições estruturais e estratigráficas diferenciam a margem continental brasileira entre 22ºS e 29ºS. O graben do Paraíba contém o registro sedimentar cenozoico da área emersa nas Bacias de Taubaté (Est. de São Paulo) e de Resende. Na primeira delas, percorrida pelo rio Paraíba, são reconhecidos remanescentes de superfícies plio-pleistocênicas. Pesquisas realizadas num desses testemunhos, a superfície de São José, supostamente elaborada em clima mais seco do Pleistoceno Superior, sustentam avaliações preliminares relativas ao modelado e as formações superficiais correlativas. Se discute o desenvolvimento futuro da pesquisa visando o refinamento da cronologia dos materiais estudados e a realização de pesquisas similares em níveis topográficos semelhantes ao da Superfície de São José, assim como em níveis mais recentes, principalmente a planície aluvial do Rio Paraíba.

Rasgos estructurales y estratigráficos individualizan la margen continental brasileña entre 22ºS y 29ºS. El graben del Paraíba contiene, en las cuencas de Taubaté (Est. de São Paulo) y de Resende, el registro sedimentario cenozoico de las áreas emergidas. En la cuenca de Taubaté, recorrida por el rio Paraíba, se identifican restos de superficies plio-pleistocénicas. Investigaciones realizadas en uno de esos testigos (la superficie de São José) aparentemente elaborado bajo clima más seco en el Pleistoceno Superior, sustentan evaluaciones preliminares relativas al modelado y las formaciones superficiales correlativas.

Se discute el desarrollo futuro de la investigación, teniendo en cuenta el refinamiento de la cronología de los materiales estudiados, y la realización de trabajos similares en niveles topográficos semejantes al de la Superfície de São José, así como en niveles más recientes, principalmente la planicie del rio Paraíba.

INTRODUÇÃO. As tentativas de reconstituição da seqüência de eventos do Cenozóico Superior no domínio tropical úmido brasileiro têm se baseado quase que inteiramente em dados geomorfológicos, limitando-se às formulações elaboradas a partir dos níveis de aplainamento (ou seus remanescentes) localizados nos diferentes compartimentos do relevo. A esses níveis têm sido atribuída uma gênese sob clima árido, numa seqüência cronológica calçada naquela dos glaciais e interglaciais do Hemisfério Norte.

Maack (1947) foi possivelmente o primeiro autor a propor uma associação entre certos vestígios preservados na paisagem brasileira e climas mais rigorosos que o atual. Cailleux & Tricart (1957) também se referiram ao teor das oscilações climáticas que teriam ocorrido na fachada atlântica do Brasil durante o Quaternário, sendo os primeiros a levantar a hipótese de que essas mudanças teriam sido mais marcadas no Brasil de Sudeste do que no Nordeste atualmente seco. O trabalho que mais contribuiu para a consolidação da idéia de flutuações contrastantes nas áreas meridionais do país foi o de Tricart (1958), onde foram propostas correlações entre tipos diversos de depósitos grosseiros e de feições de encosta, e as flutuações climáticas em direção ao semi-árido.

Na mesma época, autores brasileiros utilizavam critérios similares para interpretar a gênese de formações sedimentares e níveis de aplainamento no setor sud-oriental do Brasil, baseados em especial nos trabalhos de Bigarella (1964) e de seus colaboradores. Essas pesquisas incluíam, entre outros, estudos de depósitos correlativos dos diversos aplainamentos assim como da evolução das vertentes, mostrando preocupação em consolidar as bases da interpretação citada e na correlação com etapas de glaciação do Hemisfério Norte.

No Estado de São Paulo, a Bacia de Taubaté carecia até pouco tempo atrás de estudos detalhados relativos a eventuais ocorrências de superfícies de aplainamento. Estudos considerados clássicos, como o de De Martonne (1943), assinalavam a existência de superfícies restritas de idade neogênica localizadas em nível topográfico inferior em relação aos aplainamentos mais antigos preservados nos topos da Serra do Mar, de idade supostamente pa

leogênica. Mais adiante, Ab'Saber (1960) sistematizou a relação das superfícies até então conhecidas no planalto brasileiro; ao estabelecer a diferenciação entre superfícies de cimeira e as intermontanas ou embutidas, assinalou que as superfícies do Terciário Superior, embutidas, seriam decorrentes de ações de aplainamento lateral durante fases de clima seco. No Vale do Paraíba, desenvolvido em seu trecho médio superior sobre os terrenos sedimentares da Bacia de Taubaté, os remanescentes dessa superfície ocorreriam de maneira restrita em trechos não especificados, provavelmente ao sul de São José dos Campos (Ab'Saber, 1969).

No que se refere aos colúvios que recobrem as vertentes que interligam os diversos níveis de aplainamento identificados no planalto brasileiro, a maior parte dos autores se limitou, até há pouco tempo, à descrição de seqüências relativamente simples, como é o caso do "complexo da stone-line". São frequentes as citações relativas a esse conjunto de materiais, constituído pela rocha in situ alterada, sobre a qual aparece em discordância uma concentração de seixos (stone-line), recoberta por sua vez por um colúvio fino, chegando a assumir para alguns autores significado cronoestratigráfico (Moura & Meis, 1980).

Todavia, as interpretações que vêm de ser citadas são insuficientes por si só para a recomposição paleogeográfica cenozóica numa área como a margem continental atlântica do Estado de São Paulo, na qual se localiza a Bacia de Taubaté. Por uma parte, por não terem apoio, na maioria dos casos, em dados obtidos com base em estudos detalhados, por exemplo, de litoestratigrafia, indispensáveis para a formulação das colunas cronoestratigráficas das áreas pesquisadas. Em segundo lugar, por não levarem em consideração a interferência da tectônica cenozóica na atuação dos agentes morfogenéticos.

Como outras bacias costeiras originadas durante a fase de reativação tectônica da plataforma brasileira entre o Jurássico e o Quaternário (Almeida, 1976), a Bacia de Taubaté preservou o mais importante corpo sedimentar do Brasil de Sudeste numa depressão gerada pelo abatimento de blocos ao longo de falhamen

tos de orientação ENE-WSW predominante. As rochas do Grupo Taubaté contido no graben do Paraíba, subdividido em duas Formações, Tremembé e Caçapava, são portanto correlativas dos processos responsáveis pela gênese das paisagens primitivas dessa faixa do território paulista, tanto do ponto de vista dos paleoambientes quanto da tectônica da fase posterior à formação do graben.

O mergulho das camadas sedimentares, voltado para NW, atinge entre 2-4°, embora valores maiores sejam constatados localmente (Washburne, 1932), dado que corroboraria a hipótese de uma subsidência mais acentuada na borda NW da bacia, numa faixa onde o limite é formado por falhas (Hasui *et al.*, 1978). O sentido do mergulho é aparentemente responsável pelo padrão de drenagem subparalelo dos afluentes do Paraíba pela margem direita, como é o caso da região de São José dos Campos. Além disso, lineamentos tectônicos com a mesma orientação foram detectados a partir da leitura de imagens SLAR (Liu, Meneses & Paradella, 1979).

A partir do que vem de ser exposto, é perceptível a complexidade dos fatos que devem ser levados em consideração em qualquer análise que pretenda mostrar caminhos para o entendimento correto da paleogeografia cenozóica da margem continental atlântica no âmbito da Bacia de Taubaté.

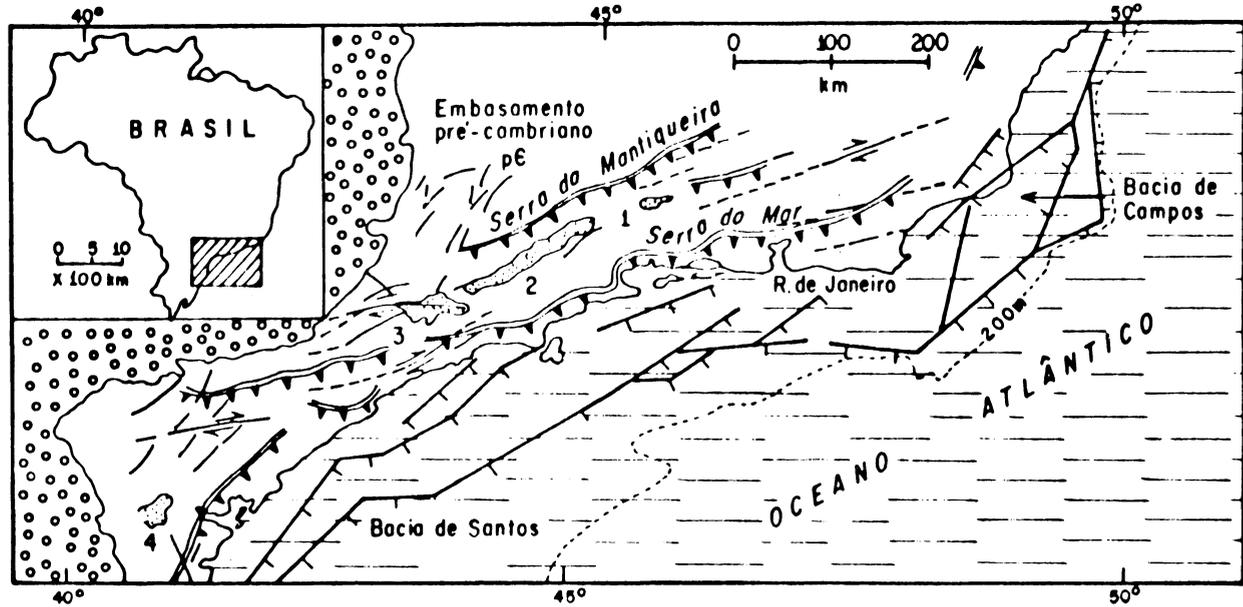
Alguns trabalhos recentes desenvolvidos na área (Coltrinari & Coutard, 1978; Coltrinari, Nakashima & Queiroz Neto, 1982) mostram o interesse pela utilização das informações advindas dos materiais de recobrimento de topos e vertentes em setores de litologia diferenciada. Este trabalho pretende se juntar aos acima citados e contribuir ao conhecimento da evolução recente das paisagens no médio vale superior do rio Paraíba. Por uma parte, ele representa a continuidade das pesquisas desenvolvidas na bacia do rio Parateí (Coltrinari & Coutard, *op.cit.*; Coltrinari, Nakashima & Queiroz Neto, *op.cit.*), por se basear também em dados de levantamento detalhado das formações superficiais localizadas em testemunhos de uma superfície de aplainamento presumivelmente plio-pleistocênica, assim como dos materiais de recobrimento das vertentes e níveis inferiores à superfície, neste caso na bacia de um afluente de segunda ordem do rio Paraíba, o Santa Catarina, na região de São José dos Campos. A caracterização preliminar

apresentada está apoiada nas descrições de campo e em dados de análises granulométricas de rotina.

Pretende-se, entretanto, ir além dos trabalhos anteriores e culminar a pesquisa com a proposição de uma coluna litoestratigráfica da área, que poderá eventualmente ser representativa da evolução das paisagens do médio vale superior do Paraíba, localizado no mais importante compartimento do Planalto Atlântico paulista (Almeida, 1964). Basta lembrar, para tanto, que a gênese e evolução da Bacia de Taubaté se processou sob climas tropicais, sendo portanto área representativa dos episódios cenozóicos que se pretende estudar. Diga-se ainda que as possibilidades de recompor a seqüência dos estágios mais recentes dessa evolução são relativamente grandes, já que a área de pesquisa se localiza às margens da planície aluvial do Paraíba, num setor em que está preservada uma bacia orgânica que se estende entre São José dos Campos e Caçapava, portanto praticamente no nível de base da área focalizada neste trabalho.

A área e o quadro estrutural - A região de São José dos Campos, onde vem sendo realizadas as pesquisas se localiza no trecho médio superior da Bacia de Taubaté, compartimento que contém o mais importante registro continental cenozóico da margem continental do Brasil tropical úmido (Asmus, 1981) e onde se instalou o curso médio superior do rio Paraíba do Sul. O Planalto de São José dos Campos constitui um setor das colinas sedimentares da Bacia de Taubaté, área que juntamente com as serras que a delimitam, forma parte dos relevos da margem continental brasileira. Entre 22°S e 29°S, a margem emersa é adjacente à Bacia de Santos, depressão tectônica submersa limitada ao N pelo Lineamento do Rio de Janeiro e ao S pelo Lineamento de Florianópolis e, próximo ao litoral, por uma linha de charneira (Asmus, op.cit.) (Fig. 1).

Na área emersa, o graben do Paraíba aloja as bacias sedimentares de Taubaté (São Paulo) e Resende (Rio de Janeiro). As serras do Mar e da Mantiqueira, localizadas respectivamente a SE e NW do graben, representam conjuntos de blocos soerguidos limitados por escarpas de grande rejeito, e configuram uma morfolo



**Fig.-1 - CUENCA DE SANTOS Y MARGEN CONTINENTAL EMERGIDA**

(Adaptado de Suguio, 1980)

Org.- L. C. 1983

Des.- Hélio Rodrigues

-  Cuencas cenozoicas: 1= Resende, 2= Taubaté, 3= S. Paulo, 4= Curitiba
-  Cuenca del Paraná
-  Falla de desgarramiento proterozoico
-  Falla no clasificada proterozoico
-  Falla y flexura mesocenoico
-  Línea de escarpo de falla cenozoico

gia pouco comum em outras margens continentais de tipo Atlântico em estágios avançados de evolução, como neste caso (Asmus, op.cit.). A diferença de nível entre os topos das serras e a base dos sedimentos que preenchem parcialmente a bacia sedimentar paulista alcança a 1 900 m.

A largura da faixa de terrenos proterozóicos falhados é bastante estreita, entre a costa e a Bacia do Paraná (Fig. 1). Do ponto de vista estratigráfico, diversas unidades de rochas pré-cambrianas foram reconhecidas, a partir do exame da litologia, da análise estrutural e de datações radiométricas (Hasui et al., 1978). Encontram-se rochas do Grupo Açungui de idade Pré-Cambriano Superior/Cambro-Ordoviciano (Ciclo Brasileiro), predominando ectinitos e migmatitos com rochas granitoides associadas, granitos pós-tectônicos e rochas cataclásticas. Existem também rochas pré-brasilianas, idade Pré-Cambriano Médio (Ciclo Transamazônico), por vezes associadas ao Grupo Açungui. As rochas mais antigas são denominadas globalmente Grupo Paraíba, ocorrendo principalmente rochas de fácies granulito, metabasitos e metadioritos, e migmatitos. Os corpos de rochas granitoides, autóctones ou para-autóctones, incluem tipos de migmatitos bem evoluídos e mobilizados palingenéticos restritos. As extensas faixas de rochas cataclásticas, associadas aos falhamentos transcorrentes, originaram-se em fase tardia, durante o Ciclo Brasileiro (Hasui et al., op.cit.).

O arranjo dos elementos maiores do relevo reflete as direções estruturais predominantes, NE-SW, claramente paralelas àsquelas do embasamento. As escarpas de linha de falha e as bacias intermediárias foram geradas pelo tectonismo cenozóico, que fraturou a Superfície do Japí, formada no Eoceno e desnivelada por basculamentos no Oligoceno (Almeida, 1976) criando ao mesmo tempo relevos inusitados em margens continentais semelhantes. Isto significa que provavelmente a margem continental brasileira no Estado de São Paulo permaneceu ativa até épocas recentes (Asmus, op.cit.) e que qualquer interpretação relativa à evolução paleogeográfica cenozóica deverá considerar a participação da tectônica junto com a dos climas do passado, como já foi lembrado.

A Bacia de Taubaté, com comprimento de 173 km, largura de até 20 km e área de 2 400 km<sup>2</sup>, apresenta sedimentação mais espessa de todas as bacias marginais cenozóicas do Sudeste brasileiro (até 520 m), mas são frequentes variações de espessura do pacote sedimentar. Soleiras rochosas sustentadas por afloramentos de rocha pré-cambriana compartmentam a planície de inundação pondo em evidência as irregularidades do fundo da fossa tectônica (Coltrinari, 1975).

O graben do Paraíba, falhado no Oligoceno, começou a afundar no mesmo período e se acentuou no Terciário Superior. Trata-se de um graben complexo, subdividido por altos topográficos transversais associados provavelmente a falhamentos de orientação geral NNW, que originaram uma série de sub-bacias, identificadas por sondagens, no assoalho da bacia principal. De SW a NE são as bacias do Parateí, de Jacareí, de Eugênio de Mello, Tremembé e Lorena (Hasui *et al.*, 1978). As formações sedimentares que o preenchem são denominadas globalmente Grupo Taubaté, subdividido numa formação basal, Formação Tremembé, separada por discordância angular da Formação superior Caçapava (Carneiro, Hasui & Giancursi, 1976). A formação basal, cujas características sedimentares correspondem a uma deposição fina em ambiente lacustre, é conhecida principalmente a partir de sondagens. Apresenta vários níveis de folhelhos papiráceos pirobetuminosos e argilitos sílticos, com lentes intercaladas de areia e argilas. A idade destes pelitos lacustres foi discutida durante muito tempo, mas a partir da descoberta de notoungulados de idade provável oligocênica, no máximo miocênica (Couto & Mezzalira, 1971) nas argilas do topo do corpo sedimentar, a questão parece melhor definida.

A Formação Caçapava, que constitui a quase totalidade dos afloramentos, é considerada de origem fluvial e apresenta sedimentos de todas as classes texturais, com estruturas típicas. Predominam os materiais finos, entremeados com camadas arenosas que, em alguns casos, contém pelotas de argila. A característica fundamental parece ser a grande variação litológica, tanto na vertical quanto na horizontal, o que não permite delimitar

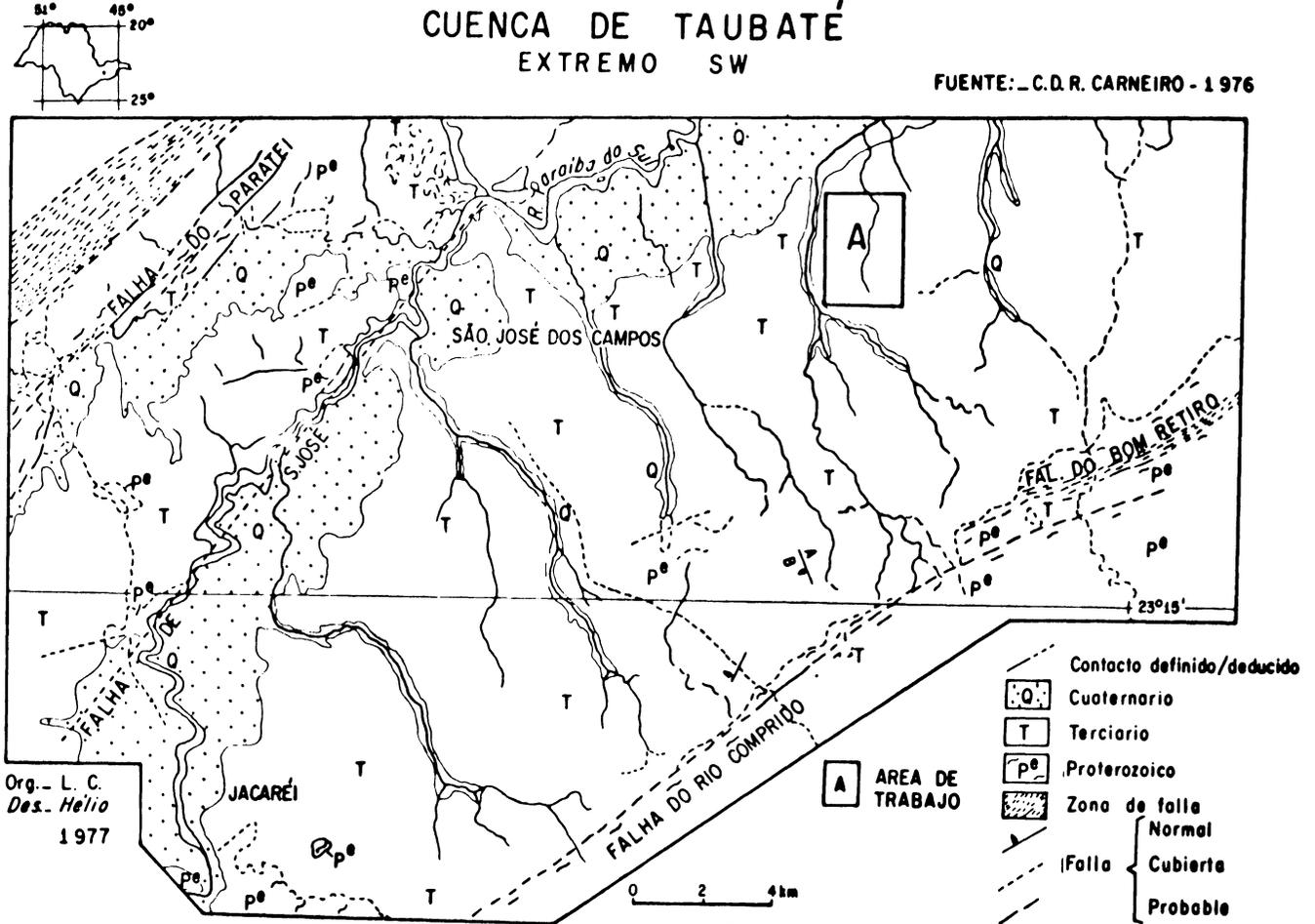
com segurança camadas ou lentes (Hasui et al., op.cit.). As cores predominantes são cinza, amarela e vermelha, e sua deposição teria acontecido no Plioceno, dedução tirada a partir da correlação com os depósitos da Bacia de Santos (Almeida, 1976, apud Ponçano, 1981).

Para Hasui et al. (op.cit.) a deposição da Formação Caçapava é posterior à formação da Superfície Neogênica (De Martonne, 1943) de idade plio-pleistocênica, cujos remanescentes se encontram nivelados em torno dos 1 000 m nos contrafortes da Bocaina, altitude que diminui para 800 m em direção a SW, na região entre as Bacias de Taubaté e São Paulo. Todavia, essa datação se relacionaria com a suposta discordância angular descrita por vários autores entre as duas formações sedimentares, hipótese que não pode mais ser sustentada, o que deixaria o problema em aberto. No vale do Parateí, Coltrinari, Nakashima & Queiroz Neto (1982) consideraram que a deposição da Formação Caçapava se processou enquanto se acentuava a subsidência do assoalho da sub-bacia do Parateí ao longo da falha que limita a SE o platô de Santa Isabel. Os sedimentos seriam, ao menos parcialmente, penecontemporâneos da Superfície de Santa Isabel de idade pliocênica superior.

A diferença de fácies entre as duas litologias, associada à discordância angular descrita no Viaduto dos Remédios da RFFSA, foi interpretada originalmente por Almeida (apud Ponçano, op.cit.) em 1952 como correspondendo a um hiato. Hasui e Ponçano (1978) modificaram esta interpretação, por entender que as relações entre os dois corpos sedimentares, que corresponderiam a um único ciclo de sedimentação, poderiam ser melhor explicadas por interdigitações marcadas por diastemas. Para esses autores, houve migração da subsidência a partir da parte central do graben, sub-bacia de Tremembé, em direção aos extremos e, com ela, migração de ambientes sedimentares. Não haveria, portanto, sincronismo na deposição do fácies lacustre, ao qual teriam se associado intercalações da formação fluvial (Hasui & Ponçano, op.cit.).

# CUENCA DE TAUBATÉ EXTREMO SW

FUENTE: C.D.R. CARNEIRO - 1976



Org. - L. C.  
Des. - Hélio  
1977

FIG. 2

Os níveis de aplainamento, as vertentes e os materiais de recobrimento - O relevo do Planalto de São José dos Campos, onde se localiza a área de pesquisa (Fig. 2) apresenta-se sob a forma de um tabuleiro dissecado pelos vales dos afluentes do Paraíba que provêm da borda pré-cambriana da Bacia de Taubaté. Segundo Ab'Saber (1969) os topos das colinas mais altas modeladas nas rochas sedimentares da Formação Caçapava representam o nível mais elevado da Superfície de São José dos Campos, localizada entre 615-650 m, de idade plio-pleistocênica. A vegetação característica, hoje reduzida a manchas esparsas, era de campo cerrado, formação que constituía uma ilha de vegetação diferenciada em relação aos solos florestais das áreas de relevo pré-cambriano. De acordo com Ab'Saber (1970), essa ocorrência de cerrados coincide com os interflúvios recobertos de solos arenosos, em áreas de grande porosidade e baixa fixação de argilas.

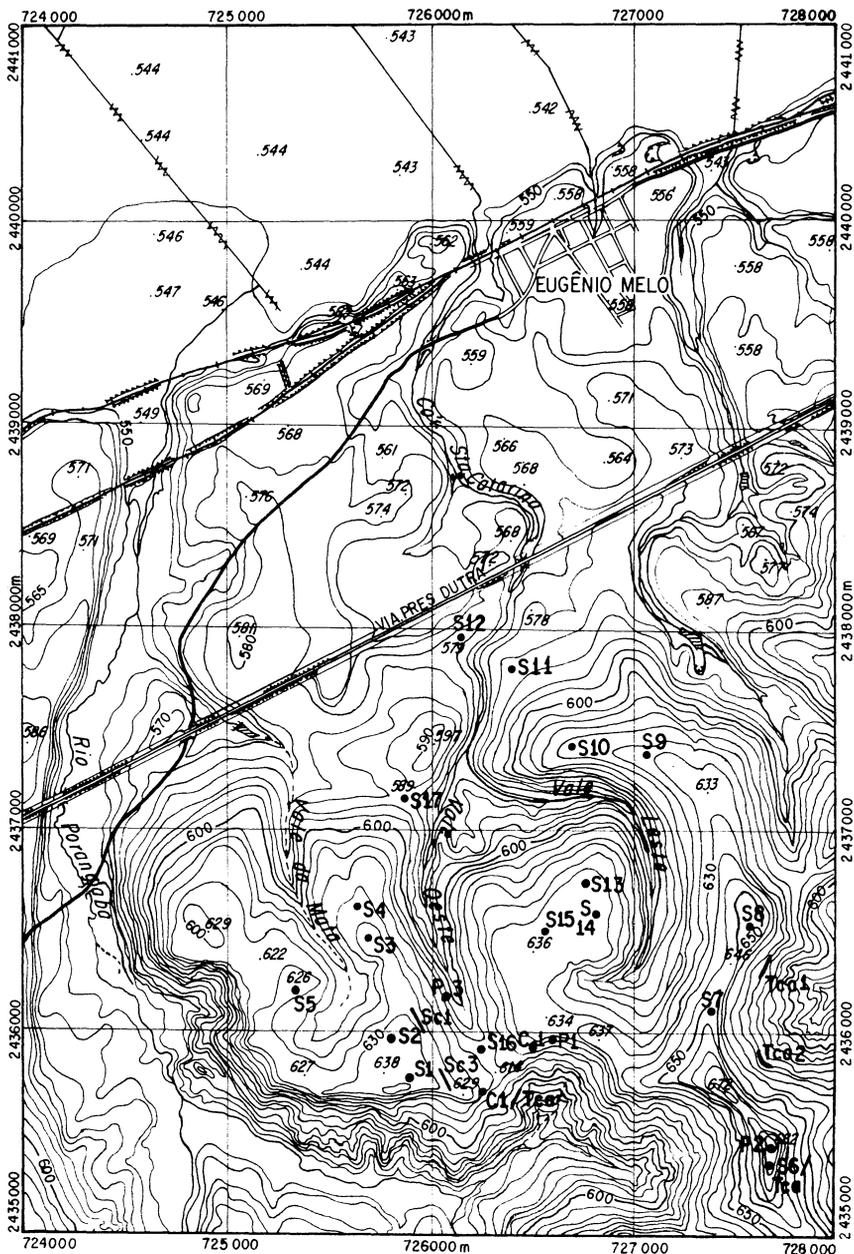
A área de pesquisa, o platô de Santa Catarina, abrange uma superfície de aproximadamente 18 km<sup>2</sup>, e se localiza a 10 km a NE da cidade de São José dos Campos (Fig. 2), na margem direita da Rodovia Presidente Dutra, sentido São Paulo-Rio de Janeiro. Apresenta-se isolado dos relevos colinosos localizados em níveis semelhantes pelos vales dos ribeirões Porangaba a W e da Divisa a E, e respectivos afluentes. Os vales dos tributários principais do Paraíba se localizam em torno de 565 m s.n.m., o que representa uma diferença de 60 m para mais, em relação às altitudes mais frequentes no platô, intervalo que se amplia para 115 m, se considerado o setor mais elevado da área, localizado no extremo SE (660-682 m). Os fundos dos vales dos formadores do Santa Catarina, a montante da confluência, se localizam entre 590-605 m, mostrando diminuição na profundidade dos entalhes para valores em torno de 40 m (Fig. 3).

O platô apresenta contornos maciços, em especial nos flancos oeste e leste, prolongando-se a SE num divisor estreito e alongado no sentido N-S em sua parte mais alta (acima de 675m), e que, por sua vez, se prolonga a SW e SE perdendo altitude. Na faixa mais próxima da planície de inundação do Paraíba, a N, as formas de relevo perdem definição, com longas vertentes em forma de rampas e numerosos vales abandonados, localizados abaixo

dos 600 m. Este aspecto contrasta com os das vertentes volta das para S no rebordo do platô, e para W e NE na base do divisor mais alto, onde numerosos ramos da drenagem vinculados aos vales dos afluentes do Paraíba entalham a vertente entre a base e aproximadamente os 600 m de altitude (Fig. 3).

No início, o levantamento detalhado limitou-se à coleta de dados de declividade das vertentes dos vales Oeste, Leste e principal da bacia do Santa Catarina, e do Vale da Mata, para a partir deles estabelecer os padrões mais frequentes de formas dos perfis das vertentes dos relevos sedimentares num setor da Bacia de Taubaté. Para tanto, foi utilizada técnica similar à aquela preconizada por Pitty (1968). Junto com a coleta dos dados de declividade a cada 1,5 m, foi realizada amostragem da camada superior dos materiais de recobrimento até profundidade aproximada de 25 cm com a finalidade de caracterizar os materiais sobre os quais se exercem os processos morfogenéticos comandados pelo clima atual. Esta amostragem foi realizada nos extremos superior e inferior de cada perfil, e naqueles pontos ou faixas em que se fazia evidente uma mudança na tendência da curvatura do perfil (Coltrinari, 1977, 1980).

Os resultados relativos à morfometria foram satisfatórios, como o revelam os índices de forma calculados a partir dos dados de campo (Blong, 1975; Coltrinari, 1982). Da mesma forma, correlações preliminares foram estabelecidas entre os diversos tipos e graus de curvatura das vertentes, a posição ao longo do perfil e no vale, das amostras, e a granulometria dos materiais. Entretanto, na perspectiva da evolução das vertentes da área, os resultados mostraram ser insuficientes, já que somente revelavam as características dos últimos materiais depositados nas vertentes pelos processos subatuais. Se as formas atuais das vertentes são resultado de processos do passado que agiram ao longo do tempo sobre sucessivas paleovertentes de forma desconhecida (Doornkamp & King, 1971), remanejando materiais que hoje estão parcialmente preservados e integrados na coluna de formações superficiais que sustentam a forma atual, era necessário realizar o levantamento litoestratigráfico dos colúvios para recuperar a história da forma, a quarta dimensão de que fala Dylik



**LEYENDA**

- C - Corpo de casco
- P - Perfil
- S - Perfuração manual
- Sc - Sección estratigráfica
- Tca - Afloramento (Formação Caçapava)
- Org. - L.C. Des. - Hélio Rodrigues

Fig. - 3

**MUESTRAS DE FORMACIONES SUPERFICIALES**



(1968).

Nesse momento, levantou-se uma outra questão, a da necessidade de colocar as informações que o estudo dos colúvios por ventura viesse fornecer no quadro da evolução paleogeográfica do platô, cujo extremo SE se localiza a somente 6 km em linha reta da planície aluvial do Paraíba (Fig. 3). Para tanto, era preciso definir a seqüência de níveis de aplainamento reconhecidos na área e caracterizar os respectivos depósitos correlativos.

O nível mais elevado, N1, tal como mencionado anteriormente está preservado na parte leste e sudeste do platô, e se localiza entre 650-680 m. As diferenças observadas nas formações que o recobrem sugeriu a possibilidade de desdobrá-lo em dois patamares, N1a, correspondente ao topo do divisor entre 675 e 682 m, e N1b, entre 650-660 m, no prolongamento do divisor em direção ao N (Fig. 3). Os materiais que ocorrem na parte mais elevada podem ser agrupados em duas seqüências diferenciadas; na parte superior do perfil ocorrem materiais vermelhos, arenosos e argilosos, que recobrem a seqüência inferior, que parece corresponder a um encouraçamento em vias de destruição e seus materiais associados (Fig. 3, P2 e Fig. 4, camadas 3 a 7). Nesse mesmo perfil, a camada 5 apresenta manchas irregulares que parecem corresponder a fantasmas de seixos, já que em muitas delas se encontram núcleos de quartzo não alterados, o que faz supor que seja esta a camada fornecedora dos seixos que recobrem a alta vertente, junto com os fragmentos da camada 3, considerada como encouraçamento intemperizado. A parte inferior do perfil está recoberta por cascalho e fragmentos do encouraçamento, remanejados pelo escoamento cujos traços são visíveis sob a forma de sulcos paralelos que se multiplicam na alta vertente do divisor.

Materiais semelhantes ocorrem num rebaixamento do topo (Fig. 3, S6/Tca). Está ausente o material endurecido superior (Fig. 4, S6/Tca) e, na base ocorrem camadas argilo-arenosas e argilo-areno-siltosas de cor vermelha com manchas amarelas e esbranquiçadas, com nódulos de argila. Esses sedimentos correspondem aparentemente à zona superior de alteração da Formação Caçapava, já que em posição imediatamente inferior aparece a alteração isovolumétrica in situ. Note-se que a parte superior das vertentes

NIVEL (m)	LOCAL	PROFUNDIDADE	COR	TEXTURA
N1a(675-682)	P2	0 - 1,5m	10R4/6	ar
		1,5 - 1,8m	10R4/6	arg
		1,8 - 2,0m	10YR6/3	arg-ar
		2,0 - 2,4m	5YR4/6	ar
		2,4 - 2,8m	7,5YR4/6	ar(qtz 5mm)
		2,8 - 2,9m	7,5YR4/6	arg(nod)
	>2,9	10R6/4	arg	
	S6/Tca	0 - 48cm	5YR4/6	ar-arg
		48 - 66cm	7,5YR4/6	ar
		66 - 75cm	7,5YR4/6	arg-ar
75 - 112cm		10R6/4(1)	arg(mod)	
112 - 220cm		10R5/4(1)	arg-ar-sil	
N1b(650-660)	S7e8	0 - 25cm	10R5/6	arg-ar
N2(625-645)	S1-51	0 - 40cm	10YR4/2	arg-ar
	S13-15	40 - 80cm	5YR6/8	arg-ar
(620)	P1	0 - 1,1m	10YR4/2	ar-arg
		1,1 - 1,9m	5YR6/8	arg
(615)	C1	0 - 70cm	10R6/4(2)	ar-sil
(600-645)	SC1	0 - 50cm	10YR4/2	arg-ar
		50 - 100cm	5YR6/8	arg
N3(585-600)	P3	0 - 80cm	10YR4/2	arg-ar
		80 - 150cm	5YR6/8	arg
		-----		
		160 - 170cm	10YR6/3	arg
		170 - 195cm	5Y 5/1	arg
	195 - 210cm	5Y 5/1	arg-ar	
		>210cm	10YR5/4	ar
	S17	0 - 75cm	2,5YR4/2	ar

ar = areia

arg = argila

sil = silte

nod = nódulos de argila

qtz 5mm = seixos/tamanho predominante

(1) = manchas 10YR 8/2 e 8/6

(2) = fragmentos de couraça 10R 3/3

FIGURA 4

do setor mais elevado da área apresentam recobrimento pouco espesso (Fig. 3, Tca 1 e 2) sobre a rocha, entre o topo e aproximadamente os 620 m de altitude, enquanto a parte inferior apresenta, conforme mencionado anteriormente, entalhes na maior parte funcionais. A sucessão de formas de vertente é clara na face NE do divisor onde, em torno dos 625 m, há afloramento da Formação Caçapava com sinais de hidromorfia e acumulação de matéria orgânica na faixa de transição entre a parte inferior e superior da vertente (Fig. 3 Tca 2).

O patamar inferior deste nível, N1b, aparece também de forma restrita, no topo da vertente direita do Vale Leste (Fig. 3, S7 e S8). Aqui foram utilizados os dados obtidos a partir de tradagens pouco profundas realizadas quando do levantamento dos perfis de vertente. Os materiais, de cor vermelha, são argilosos e secundariamente arenosos (Fig. 4, S7 e S8). Com eles apresentam semelhança materiais localizados em topos isolados, entre 635-645 m, como ocorre no prolongamento SW do divisor, fora da área cartografada.

O nível imediatamente inferior, N2, se desenvolve entre 625-645 m, com rebaixamentos que atingem 620 m na faixa próxima ao Paraíba. Os vales dos formadores do Santa Catarina, onde foram levantados os perfis de vertente, foram entalhados a partir desse nível, que é o mais extenso dentro da área pesquisada. Vários perfis e sondagens foram realizados e descritos, mostrando que existe semelhança entre as formações superficiais encontradas em diversos locais dos interflúvios (Fig. 3, S1, S2, S3, S4, S5, S13, S14 e S15), assim como entre aquelas que recobrem as vertentes (Fig. 3, SC1 e P1).

Os materiais de recobrimento apresentam, tanto nos interflúvios quanto nas vertentes, uma seqüência superior de cor bruno escuro sobre uma seqüência inferior, de cor vermelho amarelo (Fig. 4, S1-5/13-15, P1, SC1). Nos interflúvios, esses materiais apresentam-se argilosos, enquanto nas vertentes assumem características de latossolos argilo-arenosos, semelhantes àqueles que ocorrem em outras áreas dentro da Bacia de Taubaté, e que incluem, como neste caso, um horizonte orgânico escuro (paleossolo ?), por vezes descontínuo.

No perfil P1, materiais de tipo similar ocorrem sobre uma cascalheira (Figs. 3 e 4, C1) de espessura irregular, com seixos heterométricos entre 1 e 10 cm, predominando aqueles entre 2 - 5 cm. Alguns deles apresentam núcleos arroxeados e auréolas de deferruginização com redeposição de ferro em superfície. São escassos os seixos arredondados, parecendo predominar fragmentos de até 2 cm. Também ocorrem fragmentos de couraça, totalmente alterados, de até 10 cm de comprimento e 3 cm de espessura, com acamamento de materiais argilo-siltosos e grânulos de até 3 mm. A concentração e o tamanho dos grãos de quartzo é maior no contato com a base do perfil das formações com latossolo e diminui no corpo do depósito, chegando a desaparecer em alguns pontos em que a matriz areno-siltosa é mais escura e apresenta concentração de fragmentos de couraça.

Essa concentração de seixos contrasta com outra (Fig. 3, C2/Tca), localizada na parte superior da face SE do rebordo do platô, voltada para o vale de um afluente do Porangaba. Os materiais de recobrimento descansam ali sobre uma concentração irregular de cascalhos heterométricos que formam uma stone-line de 10 a 60 cm de espessura, densa, que marca o topo do afloramento da Formação Caçapava que ali ocorre. Os sedimentos siltico-argilosos da formação cenozóica estão totalmente alterados. A zona superior de alteração foi retirada, já que é evidente que a stone-line sublinha uma discordância erosiva.

Quando examinada a granulometria dos materiais que recobrem as vertentes (Fig. 3, SC1 e SC3) observa-se que as amostras coletadas acima de 645 m apresentam os maiores teores de argila, enquanto entre 630-640 m há predomínio de materiais areno-argilosos. Nas médias vertentes, os materiais são tanto areno-argilosos quanto argilo-arenosos. A relação entre a textura dos materiais e a posição das amostras no conjunto do vale mostra, por sua vez, que as cabeceiras apresentam recobrimento areno-argiloso, enquanto nos médios vales passa a argiloso. Excepcionalmente no Vale Leste é clara a diferenciação das formações em função da exposição das vertentes; na vertente direita, há predomínio de materiais argilosos, enquanto a esquerda tende mais aos areno-argilosos.

As vertentes descritas, localizadas entre 600-645 m, representam a passagem entre o nível dos topos dos interflúvios (N2), e os fundos dos vales (N3), situados entre 585-600 m. Nessa mesma altitude localiza-se o pequeno divisor entre o vale abandonado e o Vale Oeste onde foi coletado o material da sondagem S17. Um perfil do sopê da vertente (Figs. 3 e 4, P3) deixou em evidência materiais correspondentes ao fundo do Vale Oeste. Na parte superior, são visíveis materiais similares àqueles descritos anteriormente, bruno escuros e vermelho amarelos, e, entre ambos, sinais de concentração de argila esboçando uma camada mais compacta de aproximadamente 5 cm de espessura. Abaixo deles, ocorrem materiais com estrutura maciça e sinais de acamamento, bruno claro, que passa a um material argiloso, hidromórfico, compactado. Mais em baixo, o material passa a mais arenoso, cor bruno escuro com manchas de hidromorfia.

Materiais arenosos também foram coletados na tradagem S17 (Fig. 3), mas os teores de areia também são altos no caso das tradagens S11 e S12, correspondentes aos materiais do nível entalhado pelo curso principal do Santa Catarina, e que eventualmente podem ser incluídos em N3, embora localizados em torno dos 580 m.

Ainda deve ser registrado que, do outro lado da Rodovia Presidente Dutra, ocorrem interflúvios baixos, em forma de rampas, localizados entre 565-575 m, e que provavelmente correspondam a um nível equivalente àquele em que o Santa Catarina entalhou seu curso. Mais próximo da planície aluvial do Paraíba, em torno dos 560 m, existe um nível restrito, o último degrau antes de ser atingida a planície de inundação do coletor principal. Interpretados como prováveis remanescentes do nível de baixos terraços do Paraíba, poderiam ser incorporados à seqüência ora proposta, como N4, enquanto que a planície do Paraíba representaria o N5.

Reflexões e perspectivas - A partir das colocações feitas anteriormente é possível formular algumas reflexões relativas à evolução da área na fase mais recente do Cenozóico, assim como a respeito da orientação a ser seguida nas etapas posteriores des

ta pesquisa.

Foi dito na introdução que o conhecimento relativo à evolução paleogeográfica recente do Brasil de Sudeste se baseia principalmente na interpretação de seqüências de níveis de aplainamento e alguns perfis simplificados de formações superficiais, como é o caso da stone-line. É também evidente, como foi dito, que as pesquisas atuais do Quaternário exigem informações precisas para compor o quadro das paisagens do último período geológico, e que os procedimentos adequados à obtenção desse tipo de dado pouca difusão têm tido entre nós.

Entretanto, o conhecimento preciso dos materiais de recobrimento, a partir de sua litoestratigrafia, representa o estágio inicial do conhecimento de formações que, para Paepe (1978), configuram a contrapartida das seqüências do Hemisfério Norte na Europa Central e Ocidental, podendo vir a representar o "elo perdido" nos estudos do Quaternário mundial. A formulação das seqüências litoestratigráficas locais é, para Paepe (op.cit.) necessária para a posterior integração de observações, já que as classificações estratigráficas de uma área devem se basear nas características dos depósitos, sem introduzir classificações aplicadas a regiões distantes, como é o caso da terminologia "glacial" usada nas regiões tropicais.

Isto leva à confirmação da necessidade de estabelecer com o máximo de precisão as características das formações superficiais associadas a cada nível do relevo, assim como daquelas das vertentes que os relacionam. Será a única maneira de se chegar ao conhecimento objetivo dos materiais, impedindo que generalizações como a da stone-line prejudiquem as interpretações cronoestratigráficas, ao persistir em afinidades pouco claras com seqüências quaternárias do Hemisfério Norte.

No que se refere à evolução quaternária da área de pesquisa, parece evidente que a tectônica teve, e provavelmente tem até hoje, participação na elaboração das paisagens da Bacia de Taubaté. Começando pelo padrão da drenagem e passando pela configuração do platô onde, conforme mencionado anteriormente, foram reconhecidos sinais de lineamentos tectônicos, atraem a atenção

o paralelismo entre a vertente direita do vale do rio Porangaba; o Vale da Mata e aqueles dos formadores do Santa Catarina e, em especial, o ângulo quase reto que o braço Leste descreve ao se dirigir à confluência. Essas feições parecem obedecer em sua orientação condicionamentos estruturais outros que o mergulho das camadas sedimentares em direção a NW. A orientação S-N das feições mencionadas lembra orientação similar observada nos cursos dos ribeirões dos Motas e São Gonçalo, em Guaratinguetá, além da orientação do bloco de gnaiss que, à margem esquerda do Paraíba, prolonga o divisor entre aqueles rios, frente à cidade de Guaratinguetá (Coltrinari, 1975). Além do mais, o divisor elevado do extremo SE da área também repete essa orientação.

Outras feições do modelado parecem também ser decorrentes da tectônica recente, como é o caso do relevo da parte N do platô e as formas de vertente da base do rebordo S e E do platô. No caso da faixa próxima ao Paraíba é observável a indefinição das formas, a multiplicidade de vales abandonados, que parecem evidenciar mudanças recentes da declividade geral do relevo em relação ao nível de base principal. Um caso específico exemplifica esta hipótese: o de vale abandonado localizado entre o pequeno interflúvio onde foi realizada a sondagem 17 (Fig.3), e o Vale da Mata. Esse vale abandonado, de orientação SE-NW, representa uma solução de continuidade entre o curso inferior do braço Leste do Santa Catarina e o curso inferior do Vale da Mata, hoje ocupado por um açude artificial. Os três segmentos configuravam, aparentemente, um eixo de drenagem voltado em direção a NW, subparalelo ao vale do afluente do Porangaba que contorna o platô ao S e SW. Esse eixo de escoamento foi abandonado, de terminando inclusive a formação posterior do vale atual do rio Santa Catarina, a jusante da confluência atual dos vales Leste e Oeste. Essa modificação da rede de drenagem, mostrando mudança da orientação da drenagem, junto com as características do relevo, mascarado por longas rampas de materiais argilo-arenosos escuros que descem em direção ao Paraíba, sugerem um adernamento do platô em direção N ou NE, em face posterior à instalação da rede de drenagem.

Assim como na face N do platô parece ter ocorrido "afogamen

to" do nível de base por adernamento do platô, nas faces SW e S do platô e no sopê do divisor ao SE da área, os entalhes atuais na parte inferior da vertente parecem responder ao rebaixamento do nível de base do fundo do Porangaba, ou ao soerguimento do platô em direção a N ou NE. A intensidade da erosão regressiva acentuada pelo abaixamento contínuo do nível de base representa do pelos afluentes do Porangaba ou, ainda, pelo próprio ribeirão, se evidencia, conforme já foi dito, através da complexidade das formas de vertente, sobretudo abaixo dos 625 m de altitude. Todavia, o exemplo mais notável é representado pela decapitação da cabeceira do Vale Oeste, que apresenta hoje só as encostas laterais (Fig. 3).

Chama a atenção também a irregularidade do relevo do topo da Formação Caçapava que, no extremo SE, atinge quase os 680 m de altitude, enquanto que no platô (local de observação de C2/Tca, Fig. 3) ocorre a aproximadamente 615 m, e lembrando que no restante da área inexistem os afloramentos, fora a vertente oriental do divisor SE.

Neste ponto é oportuno dizer que o platô de Santa Catarina se localiza aproximadamente sobre o rebordo S da sub-bacia de Eugênio de Mello, um dos compartimentos do graben do Paraíba, o que faz pensar numa atividade residual do graben capaz de interferir na evolução atual do relevo, por exemplo, através da deformação de superfícies de aplainamento ou seus remanescentes. Neste ponto, parece-nos que poderia se tratar tanto de movimentação tectônica como de acomodação de camadas sedimentares num setor de aprofundamento local do graben.

Por outra parte, cabe considerar aspectos relativos à sequência de níveis da área e seus materiais de recobrimento, que se relacionam mais diretamente com a evolução paleogeográfica condicionada pelas mudanças climáticas do Cenozóico Superior. Tal como em trabalho anterior foi dito em relação ao vale do Parateí (Coltrinari, Nakashima & Queiroz Neto, 1982) somente dois elementos podem ser considerados como cronologicamente bem localizados: a Formação Caçapava e a planície de inundação quaternária do rio Paraíba do Sul.

A formação superior do Grupo Taubaté teve, ao que tudo indica, seu final durante o Plioceno, o que permite supor que uma primeira fase de aplainamento após o fecho da sedimentação pode ter ocorrido ainda no Plioceno Superior. A essa primeira fase de aplainamento corresponderiam os testemunhos localizados em torno de 660-680 m (N1), com as formações superficiais correspondentes sob a forma de um encouraçamento hoje totalmente intemperizado, como parece ser o caso do perfil P2 (Fig. 3), que lateralmente mostra em S6/Tca (Fig. 3) uma sequência de materiais semelhantes aos do perfil P2 desenvolvido sobre a rocha in situ. Os materiais de recobrimento argilosos que se localizam no rebaixamento da superfície (N1b) em direção ao N, representariam a continuidade do recobrimento vermelho-escuro argiloso preservado só pontualmente no divisor mais elevado.

Esta interpretação parece corresponder com a hipótese levantada por Ab'Saber (1969), segundo a qual remanescentes do glaciais mais alto (P4) coincidiriam com o pediplano 1 (Pd1, Superfície Neogênica) a ENE de Jacareí, localizando-se entre 650-670 m de altitude, sendo correlativos de uma fase climática tropical mais seca que a atual. Por outro lado, ao analisar o significado paleogeográfico de solos e paleossolos no Estado de São Paulo (Queiroz Neto, 1974), refere-se aos corpos ferruginosos consolidados, ou a certos horizontes plínticos (como poderia ser o caso aqui), como a zonas de acumulação de ferro, interpretados como testemunhos de processos pré-quadernários ou, no máximo, do Pleistoceno Inferior. Sua antiguidade seria corroborada também pela posição ocupada na paisagem, em morros testemunhos ou em rebordos de remanescentes de chapadões, como é o caso na área de pesquisa, mostrando com isso que foram gerados em relevos de configuração diferente da atual (Queiroz Neto, op.cit.).

A evolução do intemperismo sob clima mais úmido sobre esta superfície hoje quase totalmente desmantelada pode ter gerado materiais semelhantes aos latossolos que recobrem o platô de Santa Isabel, no vale do Parateí (Coltrinari, Coutard & Nakashima, 1978), enquanto se iniciava a alteração dos corpos encouraçados. Provavelmente a esse período mais úmido corresponde a fase inicial da evolução das vertentes do divisor mais alto, com

a formação dos anfiteatros localizados acima dos 620 m de altitude. Lembre-se que, em torno dessa altitude, ocorrem uma série de colos a leste da área.

Numa fase posterior de aplainamento, provavelmente no Pleistoceno Inferior, uma nova superfície (N2) embutida em relação à anterior formou-se às custas do desmantelamento parcial da superfície mais alta e do remanejamento de suas formações superficiais. Assim poderia ser explicada a espessura dos materiais que recobrem o nível localizado entre 625-645 m, sob os quais ficaram soterrados os restos da couraça, juntamente com os seixos por ela englobados (poderia se tratar de um nível conglomerático do próprio Caçapava e não necessariamente material remanejado e depositado sobre a superfície mais antiga), dando origem à acumulação C1 (Fig. 3) no rebordo S do platô. Provavelmente a tectônica seja responsável pela diferença em altitude entre N1 e N2, assim como o abaixamento lento e contínuo do nível de base geral poderia ser responsável pela erosão dos remanescentes de N1. Trata-se de hipóteses por enquanto paralelas e não excludentes, na medida em que tanto os indícios das ações paleoclimáticas quanto os da tectônica são igualmente difíceis de serem interpretados.

Em época posterior a elaboração de N2, que seria correlativa da Superfície do Parateí (Coltrinari, Nakashima & Queiroz Neto, op.cit.) teria ocorrido uma primeira fase de coluvionamento das vertentes, enquanto se instalava a rede que provavelmente no Pleistoceno Inferior a Médio drenava em direção ao Porangaba, reunindo os vales da Mata e Oeste e também o Leste. Esta hipótese parece plausível se considerarmos que os dois primeiros apresentam vertentes regularizadas, sem rupturas marcadas e assimetria atenuada, ao contrário do que acontece no Vale Leste, indicando que, pela maior proximidade ao nível de base, os dois primeiros poderiam ter atingido um ajuste mais perfeito com o nível de base geral, que estaria localizado em posição equivalente ao da cota atual de 600 m. Provavelmente a fase de estabilidade do nível de base foi prolongada, como o evidencia a camada compactada identificada a quase 10 m acima do fundo atual

do Vale Oeste (Fig. 3, P3).

A posição dessa camada e sua relação com o horizonte endurecido detectado entre os materiais bruno escuros e vermelho amarelos da vertente parece indicar que os materiais vermelho amarelos corresponderiam a uma fase de coluvionamento correlativa da fase de entalhe dos vales a partir de N2, o que colocaria os materiais argilo-arenosos escuros como contemporâneos da fase posterior ao entalhe, coluvionamento processado provavelmente durante a fase de estabilidade do nível de base na posição de N3. Sobre esses materiais teria se processado pedogênese na direção de latossolos bruno escuros. É provável que esses colúvios superiores tenham se depositado acima de um perfil decapitado do horizonte A (desenvolvido nos materiais vermelho amarelos) sendo que um B argílico soterrado apareceria hoje sob a forma dos materiais estruturados que afloram na base das duas seções estratigráficas do Vale Oeste (Fig. 3, SC1 e SC3).

A fase de estabilidade do nível de base deve corresponder ao aluvionamento dos materiais correspondentes ao nível de terraço superior (+ 580 m) (Pleistoceno Médio a Superior ?) entalhado pelo curso do Santa Catarina, após o adernamento do platô em direção a N-NE, e mudança na orientação da rede de drenagem.

Uma fase posterior de coluvionamento, já no Pleistoceno Superior, seria responsável pela acumulação dos materiais que, posteriormente entalhados, dariam origem ao nível de baixos terraços do Paraíba (N4), definidos possivelmente na passagem Pleistoceno Superior - Holoceno, enquanto se processava o preenchimento da planície do Paraíba (N5). As seqüências da sedimentação recente, assim como sua cronologia, permanecem desconhecidas, já que não existem estudos detalhados sequer da litografia dos materiais do compartimento mais profundo da área, onde está preservada a história quaternária da região.

As informações contidas nos depósitos da planície do coletor principal deverão ser objeto de pesquisas multidisciplinares que envolvem a participação de especialistas de diversos ramos. Parece adequado pensar que o estudo sistemático desses materiais deveria começar pela pesquisa da bacia orgânica locali

zada entre São José dos Campos e Caçapava, interessando portanto a área estudada. Essa bacia, preservada junto à borda direita da planície do Paraíba pela migração do curso principal em direção a NW, foi descrita sumariamente, em 1966, por Verdade & Hungria, num trabalho onde são apresentados perfis de acumulação de turfa.

Aparentemente os autores posteriores não cogitaram de aproveitar as informações contidas nos dados das sondagens utilizados pelos autores na elaboração do trabalho citado, e que contém dados relevantes para a caracterização preliminar da seqüência de materiais da planície, assim como das características que podem esclarecer a respeito de paleoambientes quaternários. Serão fundamentais no caso as datações que venham a ser determinadas mediante a utilização do  $C_{14}$ .

Finalmente, no que se refere aos materiais de vertente e de mais recobrimentos associados à seqüência de níveis aqui proposta, é evidente que análises mais aprofundadas são necessárias. Em primeiro lugar, deverá ser estabelecida uma cronologia das alterações baseada na evolução geoquímica dos materiais descritos nos perfis levantados. Como em outras áreas já estudadas (vale do Parateí, por exemplo), essas determinações poderão não fornecer respostas definitivas, mas contribuirão pelo menos para a melhor individualização dos diversos materiais correlativos.

Outras possibilidades a serem exploradas são as oferecidas pelas diversas técnicas que examinam diferentes aspectos das condições paleoambientais. Entre outras, será estudada a composição isotópica do carbono dos horizontes escuros, em especial aqueles que recobrem as vertentes do Vale Oeste. Trata-se de verificar a possibilidade de, a partir da composição isotópica das substâncias húmicas móveis, obter parâmetros relativos ao tipo de vegetação existente à época em que ocorreu a pedogênese nos horizontes examinados.

Além das mencionadas, serão exploradas outras técnicas que colaborem na obtenção de dados capazes de orientar propostas pelo menos esquemáticas relativas à cronoestratigrafia da área. Por todas as razões apontadas ao longo do texto, é fundamental que

se encontrem respostas satisfatórias, já que a partir delas, poderão ser definidos os parâmetros básicos para o conhecimento do Cenozóico Superior no Estado de São Paulo e, por extensão, do rebordo tropical úmido da plataforma continental emersa brasileira.

AGRADECIMENTOS. Ao Professor Doutor J.P. de Queiroz Neto, pelo apoio e pela leitura crítica do texto.

## BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A.N. (1969): O Quaternário na Bacia de Taubaté: Estado atual dos conhecimentos: São Paulo, IGEOG/USP, 23 p. (Geomorfologia 7).
- AB'SABER, A.N. (1970): As "ilhas" de cerrado das bacias de Taubaté, São Paulo e Atibaia: São Paulo, IGEOG/USP, 5 p. (Cadernos de Ciências da Terra 6).
- ALMEIDA, F.F.M.de (1964): Fundamentos geológicos do relevo paulista: Bol.Inst.Geogr.Geol., São Paulo(41):169-263.
- ALMEIDA, F.F.M.de (1976): The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONTINENTAL MARGINS OF ATLANTIC TYPE, São Paulo, 1975. An. Acad.Bras.Ci., São Paulo, 46 (supl.), 15-26
- ASMUS, H.E. (1981): Relacionamento genético de feições geológicas da margem continental sudeste brasileira e da área continental emersa adjacente. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3, Curitiba, 1981. Atas... São Paulo SBG, v.1, p.262-273.
- BIGARELLA, J.J. (1964): Variações climáticas no Quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná: Bol.Paran. Geografia, Curitiba, (10-15), p.211-230.
- BLONG, R.J. (1975): Hillslope morphometry and classification: a New Zealand example: Z.Geomorph.N.F. 19(4):405-429.
- CAILLEUX, A. & TRICART, J. (1957): Zones phytogéographiques et morphoclimatiques du Quaternaire au Brésil: C.R.Soc.Biogeographie, Paris, 93, p.7-13.
- CARNEIRO, C.D.R.; HASUI, Y. & GIANCURSI, F.D. (1976): Estrutura da Bacia de Taubaté na região de São José dos Campos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, 1976. Anais... Ouro Preto, SBG, v.4, p.247-256, il.
- COLTRINARI, L. (1975): Contribuição à geomorfologia da região de Guaratinguetá-Aparecida: São Paulo. IGEOG/USP. 156 p. il. (Série Teses e Monografias 17).
- COLTRINARI, L. (1977): Características morfométricas e morfológicas das vertentes em São José dos Campos: primeiros resultados. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA REGIONAL, 1, São Paulo, 1977. Atas... São Paulo, SBG, v.1, p.356-368.

- COLTRINARI, L. (1980): Levantamento de vertentes em Barueri, SP: São Paulo. IGEOG/USP. 13 p.il. (Geomorfologia 58).
- COLTRINARI, L. (1982): Atributos de forma dos perfis de vertente em São José dos Campos. In: SIMPÓSIO DO QUATERNÁRIO NO BRASIL, 4, Rio de Janeiro, 1981. Atas... Rio de Janeiro, CENPES/PETROBRÁS-SBG, v.1, p.381-400.
- COLTRINARI, L. & COUTARD, J.P. (1978): A região do médio vale do rio Paratei, SP. In: COLÓQUIO INTERDISCIPLINAR FRANCO-BRASILEIRO "ESTUDO E CARTOGRAFAÇÃO DE FORMAÇÕES SUPERFICIAIS E SUAS APLICAÇÕES EM REGIÕES TROPICAIS", São Paulo, 1978. Anais... São Paulo, USP/FFLCH/IGEOG, v.2, p.4-10.
- COLTRINARI, L.; COUTARD, J.P. & NAKASHIMA, P. (1978): Itinerário da excursão ao vale do Paratei, SP - In: COLÓQUIO INTERDISCIPLINAR FRANCO-BRASILEIRO..., São Paulo, 1978. Anais... São Paulo, USP/FFLCH/IGEOG v.2, p.11-28.
- COLTRINARI, L.; NAKASHIMA, P. & QUEIROZ NETO, J.P. (1982): Quaternary evolution of Paratei river middle valley, State of São Paulo (Brazil) - In: INQUA CONGRESS, II, Moscou, 1982. Abstracts... Moscou. INQUA, v.2, p.44.
- DOORNKAMP, J.C. & KING, C.A.M. (1971): Numerical analysis in geomorphology: an introduction - London, Edward Arnold, 372 p.il.
- DYLIK, J. (1968) - Notion du versant en Géomorphologie: Bull. Acad. Polon. des Sci., sér. sci. géol. et géogr., 16(2):125-132.
- HASUI, Y. & PONÇANO, W.L. (1978): Organização estrutural e evolução da bacia de Taubaté. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais... Recife, v.1, p.368-381.
- HASUI, Y.; PONÇANO, W.L.; BISTRICH, C.A.; STEIN, D.P.; GALVÃO, C.A.C.F.; GIMENEZ, A.F.; ALMEIDA, M.A.de; PIRES NETO, A.G.; MELO, M.S.; & SANTOS, M.do C.S.R.dos (1978): Geologia da região administrativa 3, Vale do Paraíba e parte da região administrativa 2 do Estado de São Paulo, IPT, 78 p.il.
- LIU, C.C.; MENESES, P.R. & PARADELLA, W.R. (1979): Sensoriamento remoto na região Sudeste do Estado de São Paulo: proposição de uma metodologia para interpretação geológica com imagens SLAR. CNPq/INPE, 1461-NTE/148, 34 p.

- MAACK,R. (1947): Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina: Arq.Biol.Tecnologia, Curitiba,2, p.99-200.
- MARTONNE,E.de (1943): Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico. R.Bras.Geogr.,Rio de Janeiro,5(4):523-550,out./dez.
- MOURA,J.R.da S. & MEIS,M.R.M.de (1980): Litoestratigrafia preliminar para os depósitos de encosta do Quaternário Superior do Planalto Sudeste do Brasil(MG-RJ): R.Bras.Geociên.,São Paulo,10(4):258-267.
- PAEPE,R. (1978): Long and short distance aspects in Quaternary Geology. Datilografado, 16 p.
- PONÇANO,W.L.(1981):As coberturas cenozóicas. In: MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, São Paulo, IPT,v.1,p.82-96.
- QUEIROZ NETO,J.P. (1974): Solos e paleossolos do Estado de São Paulo e suas interpretações paleogeográficas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre,1974. Anais... Porto Alegre,v.3, p.173-181.
- TRICART,J. (1958): Division morphoclimatique du Brésil Atlantique central. Rev.Géom.Dynamique, Paris,9(1):1-22.
- WASHBURNE,C.W. (1930): Petroleum geology of the State of São Paulo - Brazil. Bol.Com.Geogr.Geol.,São Paulo,(22):1-282,il.