

# EVOLUÇÃO QUATERNÁRIA DO VALE MÉDIO DO RIO PARATEI, ESTADO DE SÃO PAULO — BRASIL (\*)

Lylian Coltrinari, Paulo Nakashima,  
José P. de Queiroz Neto (\*\*)

## RESUMO

A evolução recente do médio vale do R. Paratei começa entre o Jurássico e o Cretáceo Superior, e sua configuração atual de graben foi definida entre o Oligoceno e o Terciário Superior. A Formação pliocênica Caçapava que o preencheu, assim como as rochas pré-cambrianas envoltóricas, sofreram aplainamento por pediplanação sob clima seco que marcou o limite Plio-Pleistoceno. Testemunhos desta superfície estão preservados nos topos das colinas, em altitudes entre 650-670 m. Aham-se recobertos por Latosols (Oxisols) espessos e apresentam com frequência restos de couraças ferruginosas, em particular na parte terminal do glacis, voltada para o vale. Solos e couraças indicam condições de maior umidade, contemporâneas do início do entalhe fluvial quaternário.

Ao longo do vale principal ocorrem depósitos restritos de cascalhos, a aproximadamente 30m, 8-10m e 1,5-2m acima da várzea atual. Indicam paralizações do entalhe fluvial durante fases de clima seco do Pleistoceno Superior, anteriores ao preenchimento do vale.

Os sedimentos da várzea, com espessura máxima de 10m e dois níveis datados (7700 BP e 1700-2200 BP correspondem ao preenchimento holocênico. Os cascalhos que ocorrem na base desses sedimentos corresponderiam a um episódio de clima mais seco no final do Pleistoceno. Esse episó-

dio de morfogênese mecânica está representado, nos depósitos de vertente, por stone-lines com fragmentos de couraça, recobertas por formações superficiais pouco espessas, que repousam sobre alteração in situ da rocha sedimentar.

Por sua posição na paisagem e suas dimensões pouco expressivas, os testemunhos observados indicam que no médio vale do R. Paratei, os efeitos das oscilações climáticas quaternárias foram pouco marcados. O entalhe fluvial teria sido o processo predominante: a morfogênese mecânica das fases de clima seco alternantes teria apenas descarnado parcialmente as vertentes, fornecendo materiais para o preenchimento do vale.

Esta região constituiria, portanto, caso particular no quadro paleoclimático do Brasil de Sudeste, área caracterizada por testemunhos significativos, por sua extensão e espessura, de fases secas, tais como os depósitos de terraço dos vales dos rios Piracicaba e Tietê, no Estado de São Paulo.

## A geologia

O médio vale do R. Parateí, de direção NE-SW, desenvolveu-se ao longo de uma escarpa de

(\*) — Pesquisa realizada com auxílio financeiro do CNPq (Proc. 40.0570/81) e da FAPESP (Proc. 75/0232).  
Entregue para publicação em 22/10/82.

(\*\*) — Respectivamente Professor Assistente Doutor, Professor Assistente e Professor Titular do Departamento de Geografia — FFLCH — USP.

falha exumada, separando dois compartimentos geológicos e geomorfológicos distintos: o platô de Santa Isabel a NW, que constitui o conjunto de maior altitude, sustentado por rochas do Pré-Cambriano, e os relevos colinosos modelados nas formações sedimentares do Terciário Superior, que se estendem até as faldas da Serra do Itapeti a SE (Fig. 1).

A gênese e evolução do vale estão vinculadas à evolução tectônica da margem atlântica da plataforma brasileira, que teve início provavelmente entre o Jurássico e o Cretáceo Superior, com o soerguimento da atual Serra do Mar, intenso fraturamento e abundante vulcanismo. Na fase mais recente, o surgimento de um sistema de rifts deu origem às bacias sedimentares marginais do Planalto Atlântico, como a Bacia de Taubaté e seu prolongamento para SW, onde se instalou o vale do Parateí. A fossa tectônica que aloja a Bacia de Taubaté começou a se delinear no Oligoceno, e seu aprofundamento acentuou-se no Terciário Superior (Almeida, 1975).

A falha de São José (fig. 1), encoberta por sedimentos, teve papel importante na compartimentação do extremo Sul da Bacia de Taubaté, separando o Compartimento Parateí a oeste e o Compartimento Jacareí a leste, que evoluíram em épocas diferentes (Carneiro, Hasui e Giancursi, 1976). Inicialmente o extremo SW do graben do Paraíba se limitava ao Compartimento Jacareí, onde a sequência sedimentar inferior do Grupo Taubaté, a Formação Tremembé (Ttr), apresenta espessuras superiores a 200 m. A origem posterior do Compartimento Parateí e a intercomunicação estabelecida com o Compartimento Jacareí são evidenciadas pela continuidade dos depósitos da Formação Superior Caçapava (Tca) (Titarelli, 1975).

A Formação Caçapava constitui a totalidade dos afloramentos da bacia do Parateí. Apresenta sequência faciológica bem diferenciada e com numerosas variações verticais e horizontais, representada por sedimentos imaturos de todas as classes

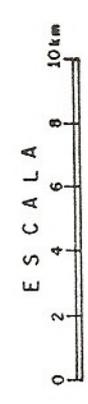
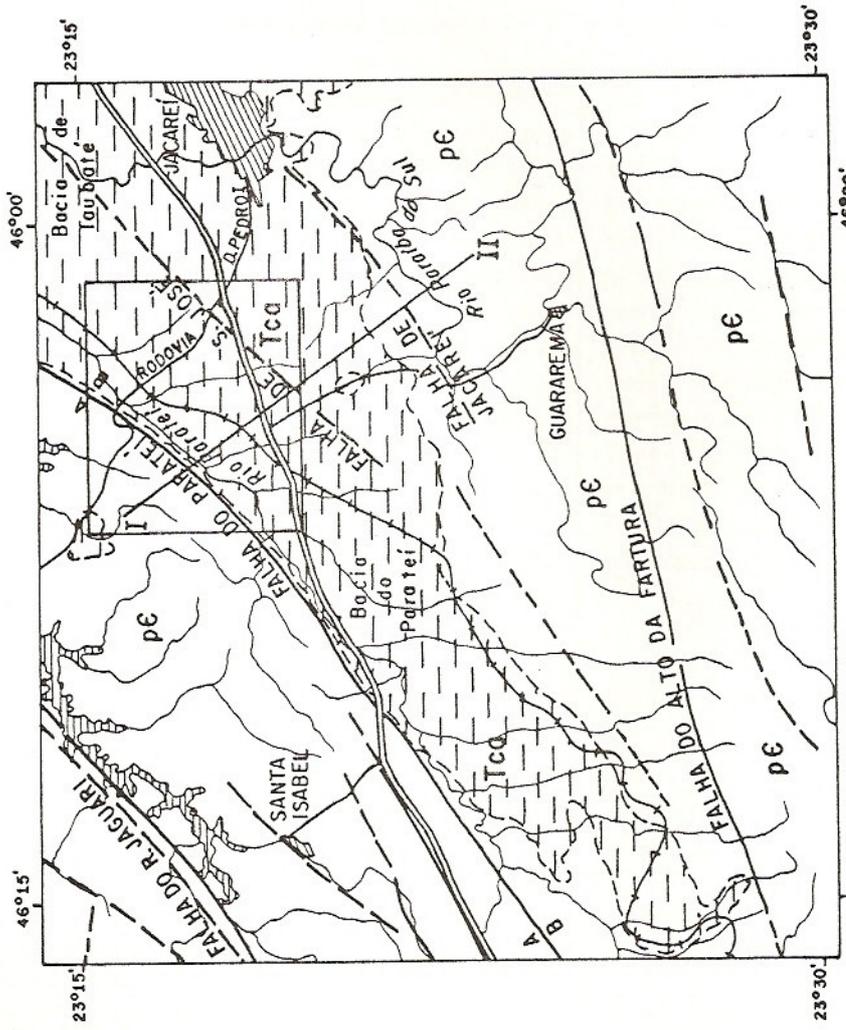
granulométricas. Para Hasui et alii (1978), as estruturas sedimentares reconhecidas identificariam um ambiente de acumulação fluvial, não excluindo localmente condições lacustrinas. Segundo Tricart e Silva (1958) e Ab'Sáber (1969 b), os materiais teriam sido depositados numa série de lagos rasos, de contornos variáveis, sujeitos a uma dinâmica sub-árida e a um espessamento estimulado por uma subsidência tectônica persistente e moderada. Suiguio (1969) observou a presença de montmorilonita em profundidade, que se altera em caulinita na parte superficial. Segundo este autor, o clima imperante na época da sedimentação deveria ser diferente do atual.

Hasui et alii (1978) distinguem ainda um terceiro conjunto sedimentar ou fácies marginal (Tc), formado por conglomerados e brechas sedimentares que, na bacia do Parateí, aflora junto à borda NW. Este fácies está associado provavelmente aos falhamentos normais que geraram as encostas serranas próximas.

No vale do Parateí, soleiras rochosas compartmentam a planície de inundação, pondo em evidência variações de espessura do pacote sedimentar cenozóico. Essas soleiras são sustentadas por afloramentos de rochas pré-cambrianas relacionadas a altos fundos transversais à escarpa de falha. Feições similares são observadas ao longo do eixo da Bacia de Taubaté, supondo-se que estejam vinculadas a falhamentos de orientação geral NNW, a julgar pelas formas alongadas nessa direção (Coltrinari, 1975; Carneiro, Hasui e Ciancursi, 1976; Hasui et alii, 1978).

#### O relevo

O plato de Santa Isabel (fig. 2 e 3), com as maiores altitudes da área (780-800 m), desenvolveu-se em rochas pré-cambrianas densamente diaclasadas e fraturadas. A organização da rede de drenagem em reflete a influência das direções es-



- pC Pré-Cambriano
- Tca Plioceno - Mioceno (Formação Caçapava)
- A/B Falha normal
- Área estudada
- I II Corte transversal
- Área urbanizada
- Rodovia Presidente Dutra
- E. F. Central do Brasil (R.F.F.S.A.)

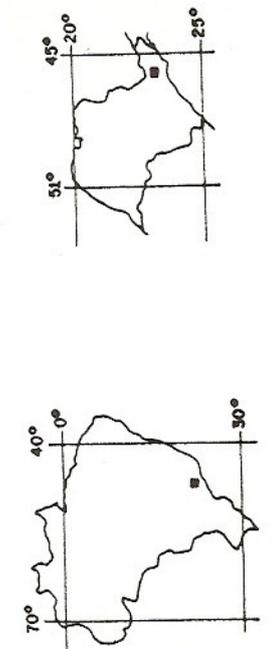
**FONTES:—**

- Carneiro et alii - 1976
- Cavalcante - Kaefer - 1974
- Coutinho - 1980
- Hosui et alii - 1977
- Hosui et alii - 1978
- Folha Topográfica Santos - SF - 23-Y-D IBGE
- Escala 1: 250.000 - 1976

**Fig. - 1**

Org. - L. COLTRINARI  
P. NAKASHIMA - 1982

Des. - Hélio



CORTE I II

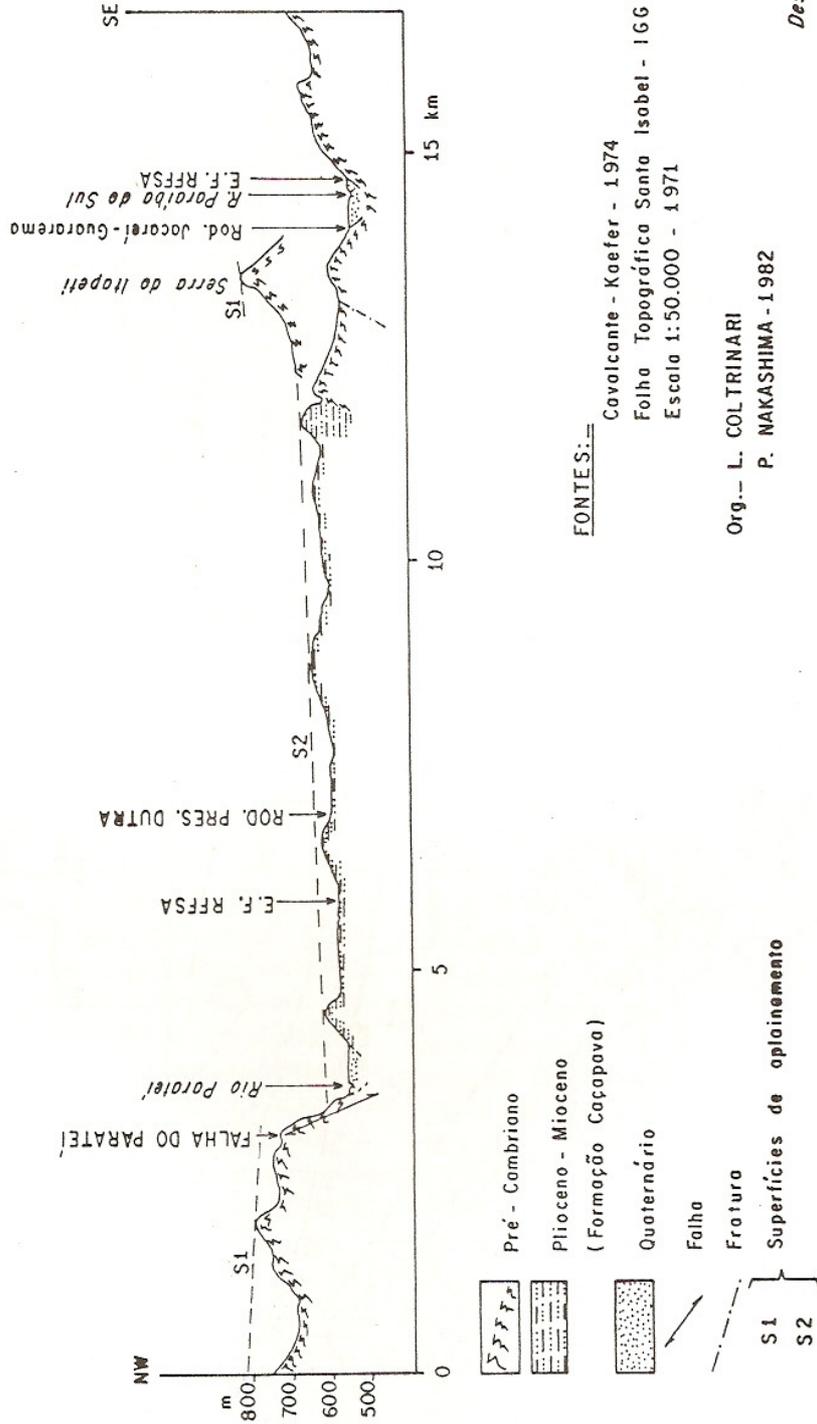


Fig.-2

truturais regionais (SW-NE e SE-NW), das quais a escarpa de falha que limita o plato a SE é o melhor exemplo (fig. 3 e 4).

As formas atuais do modelado reproduzem as características dos afloramentos de rochas ígneas e metamórficas, com topos e interflúvios de perfil convexo, vertentes de declividade acentuada, de perfil reto a convexo, que delimitam vales estreitos, quase sempre com escoamento permanente. Nos topos ocorrem com frequência depressões fechadas, de forma oval alongada, colmatadas por materiais argilosos de até 1 m de profundidade, com sinais de hidromorfia na base (Coltrinari, Coutard e Nakashima, 1978). A origem dessas depressões foi relacionada ao aprofundamento do intemperismo no cruzamento de fraturas ortogonais, ao longo das quais a circulação de água é mais intensa.

Os interflúvios estão recobertos por colúvios espessos, que serviram de material de origem para os solos com horizonte B latossólico, de até 2,5 m de espessura (Coltrinari, Coutard e Nakashima, 1978). Esses materiais são argilo-arenosos a argilosos e avermelhados. O horizonte A apresenta maior participação de areia, enquanto os horizontes B2 e B3 apresentam texturas progressivamente mais finas. Neste horizontes ocorrem pequenos seixos de quartzo e quartzito, ligeiramente desarestados, mais frequentes no horizonte B2 que no B3, o que indicaria tratar-se de materiais ligeiramente remanejados. Esses colúvios estão superpostos a um manto de alteração isovolume espesso, que apresenta veios de quartzo pouco deformados. Também ocorrem nesta superfície vales colmatados, que aparentemente correspondem a uma fase pretérita da evolução fluvial, durante a qual a rede de drenagem era tributária de um nível de base mais elevado que o atual. Nesses vales secundários, é frequente encontrar colúvios correspondentes a diversas etapas de agradação, separadas por fases de pedogênese, testemunhadas por horizontes orgânicos enterrados. Uma sequência completa desses colúvios, com aproximadamente 8 m de espessura, permitiu a Col-

trinari, Coutard e Nakashima (1978) diferenciar quatro conjuntos de camadas. Os materiais apresentam-se predominantemente finos, porém com algumas variações, por exemplo, entre os teores de argila. Os dois conjuntos superiores (até 4,5 m de profundidade), apresentam porcentagens entre 61 e 66%; no terceiro, 65%, aumentando nas camadas inferiores para 66 a 72%. Os teores de carbono mostram variações mais sensíveis. Nas camadas superficiais, as porcentagens oscilam entre 0,79 a 0,92, diminuindo para 0,39 a 0,46% no segundo conjunto; no terceiro conjunto, os valores são ainda ligeiramente superiores aos das camadas superficiais (0,81 a 0,94%), evidenciando a presença do horizonte orgânico enterrado (Coltrinari, Coutard e Nakashima, 1978).

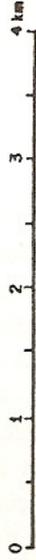
As colinas da bacia do Parateí (figs. 2 e 3) foram modeladas a partir do entalhe dos materiais sedimentares da Formação Caçapava. Na porção sul da área os divisores atingem 650-670 m, diminuindo progressivamente para N até alcançarem 630-640 m de altitude na parte terminal, próxima ao vale principal. Os interflúvios mais elevados, próximos às cabeceiras dos afluentes do Parateí, são estreitos e alongados; sua configuração muda em direção ao coletor principal, cujos tributários ocupam vales assimétricos de fundo chato, separados por divisores de topos largos. Nesses vales, as vertentes mostram patamares restritos, relacionados à ocorrência de camadas de argilito e arenito silicificado, presentes na coluna estratigráfica da Formação Caçapava.

As direções apresentadas por interflúvios e vales afluentes e a retangularidade da rede de drenagem indicam aparente condicionamento estrutural do entalhe fluvial: de um lado, o mergulho geral das camadas para NW e, de outro, o sistema de fraturas que acompanha as direções tectônicas regionais.

Sobre esses interflúvios foram identificados vários materiais de recobrimento: fragmentos e blo-



E S C A L A



pC Pré - Cambriano

Tca Plioceno-Mioceno (Formação Caçapava)

H: Holoceno

Fonte: FOLHA TOPOGRÁFICA DE STA. IZABEL -  
EST. DE S. PAULO - ESC. 1:50.000 - IGG -  
1971

Fig. - 3

Org. - L. COLTRINARI

Des. - Hélio

**LEGENDA**

Pré - Cambriano

Plioceno - Mioceno (Formação Caçapava)

Quaternário

Falho

Couroça

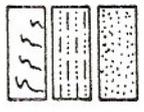
Couroça associada à cascalheira

Cascalheira

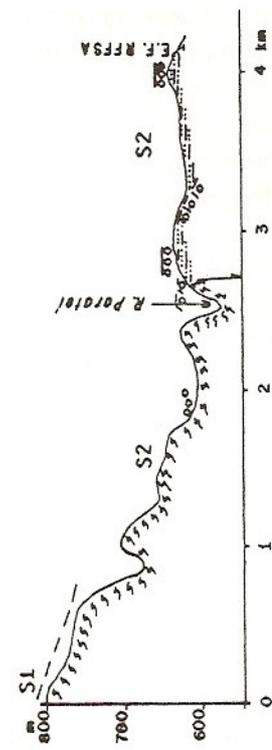
Cascalheira com fragmentos de couroça

Lençóis aluviats

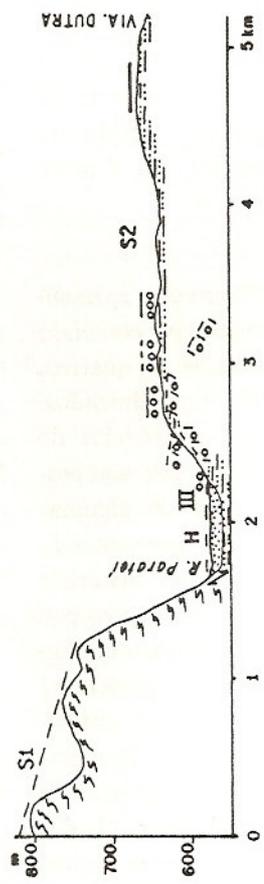
Stone-line com fragmentos de couroça



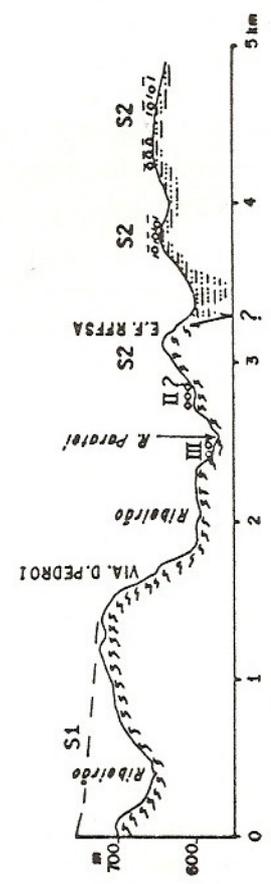
**CORTE A-B: SOCIEDADE CIVIL DO PARATEÍ**



**CORTE C-D: FAZENDA JOSÉ FERREIRA BORGES**



**CORTE E-F: VIA. D. PEDRO I**



S 1 } Superfícies de aplainamento

S 2 }

II Terroço Pleistoceno médio

III Terroço Pleistoceno superior

H Nível holocênico das varzeas

**FONTES:**

- Cavalcante - Kaefer - 1974
- Coltrinari - Coutard - 1978
- Coltrinari - Coutard - Nakashima - 1978
- Coutard et alii - 1978
- Folha Topográfica Santa Izabel - IGG - Escala 1: 50.000 - 1971

Org. - L. COLTRINARI

J. P. DE QUEIROZ NETO - 1982

**Fig. - 4**

cos de couraças, cascalheiras e formações argilo-arenosas nas partes cimeiras, stone-lines e formações areno-argilosas nas vertentes (fig. 4).

Os restos de couraças localizam-se geralmente nas partes mais elevadas e estreitas dos interflúvios, flanqueados por vertentes de declividade mais acentuada. Distribuem-se largamente na área, desde os testemunhos encontrados ao sul da rodovia Presidente Dutra até a parte terminal dos interflúvios voltados para a escarpa (figs. 3 e 4), indicando a grande extensão alcançada. Os resultados das análises efetuadas em amostras coletadas em diferentes pontos indicam uma constituição mineralógica comum: hematita, goetita, quartzo e caulinita, tendo sido detectada a presença de mica numa amostra. Os fragmentos menores de couraça, em torno de 15 a 40 cm de diâmetro, foram localizadas na porção montante dos interflúvios, nas proximidades da rodovia Presidente Dutra, ao passo que os maiores são encontrados a jusante, mais próximos do vale do Parateí, onde chegam a atingir 70 a 80 cm de diâmetro. Parece assim ter ocorrido um espessamento dos corpos encouraçados em direção ao vale principal.

Os fragmentos e blocos de couraças apresentam comumente aspecto conglomerático, contendo seixos arredondados e sub-arredondados de quartzo. Seixos da mesma natureza, porém ferruginizados, estão frequentemente associados às ocorrências de couraças, e aparecem ora misturados, ora sotopostos. Constituem camadas cascalhentas de algumas dezenas de centímetros de espessura, apresentando matriz arenosa. O aspecto geral desses materiais indica não só o desmantelamento de antigos corpos couraçados, como também seu remanejamento, juntamente com os seixos com os quais se associam. Os restos de couraças e os seixos ocorrem diretamente sobre a superfície, às vezes recobertos por por 20 a 50 cm de formações areno-argilosas, de colaboração branda, similar aos horizontes. A dos solos da região. Repousam quase sempre sobre ca-

madras alteradas, geralmente argilosas e mosqueadas, da Formação Caçapava.

Ainda nas partes mais elevadas dos interflúvios são encontradas formações superficiais areno-argilosas que atingem por vezes 5 m de espessura. Ocorrem em posição ligeiramente mais baixas que as couraças (650-660 m), sobre topos um pouco mais largos. Morfologicamente, correspondem a perfis de latossolos, distinguindo-se um horizonte humífero brunado de 60 a 80 cm de espessura, mais arenoso, com passagem gradual para um horizonte B de coloração vermelho-amarela, com estrutura maciça e de aspecto homogêneo até a base. Apresentam-se muito alterados, sem minerais primários, e sua fração argila é constituída por caulinita e óxidos e hidróxidos de ferro. As análises granulométricas, no entanto, permitem diferenciar, em seu interior, camadas com maiores proporções de areia grossa (Coltrinari, Coutard e Nakashima, 1978). Esses solos repousam sobre diferentes fácies da Formação Caçapava, em contacto comumente irregular, marcado pela presença de finas camadas de seixos (stone-lines) ou por diferenças texturais nítidas e abruptas, configurando uma discordância erosiva.

As vertentes dos vales ocupadas pelos afluentes do Parateí apresentam formas e formações superficiais diferenciadas, relacionadas ao mergulho geral das camadas sedimentares e aos processos de elaboração do modelado. Aquelas voltadas para NE, sobretudo no baixo curso, são mais longas e contínuas, com menor declividade, terminando muitas vezes em rampas de suave concavidade. São frequentemente recobertas por materiais latossólicos, que extravassam a partir dos topos, com diminuição progressiva de espessura.

As vertentes voltadas para W-SW bem como aquelas próximas às cabeceiras dos afluentes, são mais curtas e de maior declividade. Apresentam perfil convexo, marcado por pequenas rupturas de declive que, como mencionado, correspondem a

camadas mais resistentes do substrato e que, em certos casos, chegam a aflorar (Queiroz Neto e Journaux, 1978); terminam por uma concavidade mais acentuada no limite com as várzeas. As formações superficiais que as recobrem são pouco espessas, e a parte superficial mais grosseira, às vezes cascalhenta, de coloração acinzentada, corresponde a horizontes A pedológicas. Apresentam com frequência uma stone-line de seixos de quartzo, misturados a fragmentos de couraça, com as mesmas características petrográficas das couraças de topo. Sotoposto às stone-lines, ocorre um horizonte B incipiente, pouco espesso, que parece constituir alteração isovolume do substrato sedimentar. As características do material grosseiro de superfície indicam tratar-se de um remanejamento das formações cascalhentas e das couraças dos topos, por processos de coluvionamento (fig. 4, Corte C-D).

## DEPÓSITOS DE CASCALHO E VÁRZEAS

A várzea do Parateí apresenta tres segmentos descontínuos, separados por passagens epigênicas sobre gnáisses (fig. 3). Depósitos de cascalho, mal conservados, descontínuos e de pequenas dimensões, são recobertos por colúvios que regularizam as vertentes. Raramente estão associados a formas particulares do modelado; as ocorrências mais acessíveis foram expostas graças à abertura de caminhos vicinais, que acompanham com frequência o sopé das vertentes.

Próximo à primeira passagem epigênica (fig. 3 e 4, corte A-B), alguns patamares e o topo do próprio corpo de gnaisse, situados cerca de 30 m acima da várzea, apresentam blocos sub-arredondados de quartzo e seixos bastante alterados, juntamente com fragmentos de couraça ferruginosa. Esses materiais, espalhados na superfície, estariam relacionados aos restos de couraça e aos seixos encontrados sobre os interflúvios da bacia sedimentar, provavelmente remanejados e rebaixados. Pela posição ocupada e importância do material, esses depósitos teriam re-

cebido contribuição do rio Lambari, o afluente mais importante da margem direita do Parateí.

Um segundo nível de depósitos de cascalho situa-se aproximadamente 8 a 10 m acima das várzeas (fig. 4, corte E-F). Ocorrem mais conspicuamente em torno da primeira soleira gnássica do Parateí, indicando ainda a provável contribuição do Lambari. Estão também representados nas proximidades da segunda passagem epigênica, achando-se melhor preservados imediatamente a jusante, já no terceiro segmento das várzeas.

Com espessuras que chegam a ultrapassar 1 m, apresentam camadas de seixos com 2 a 10 cm de diâmetro, e de areias grossas cascalhentas, com alguns fragmentos de couraça. Os materiais desses depósitos estão menos alterados que os precedentes, mostrando-se levemente ferruginizados com patina, ou fracamente cimentados por ferro ou manganês. Acham-se recobertos por colúvios bastante espessos, que regularizam as vertentes.

O terceiro nível de depósitos (fig. 4, cortes C-D e E-F), 1,5 a 2 m acima das várzeas, acha-se melhor representado a jusante da primeira passagem epigênica e em torno da segunda. Apresentam uma associação de areias grosseiras, algumas vezes estratificadas, e camadas cascalhentas, com espessura total de até 1,5 m. Os seixos de quartzo e quartzito apresentam-se pouco alterados e os depósitos fracamente ferruginizados. Da mesma forma que os anteriores, encontram-se recobertos por colúvios de até 2 m de espessura.

As várzeas estão preenchidas por 8 a 10 m de sedimentos. As observações efetuadas, sobretudo acima da primeira soleira gnássica, mostram uma sucessão de camadas de seixos, areias e argilas, contendo restos vegetais. A grande variação lateral e vertical desses depósitos indica a existência de diversas fases de sedimentação, com modificações muito frequentes da posição do leito do rio na planície aluvial (Coltrinari, Coutard e Nakashima, 1978).

Na base, apresentam geralmente uma camada de seixos não alterados, de quartzo e quartzito, em matriz arenosa grosseira, com espessura aproximada de 1 m. A partir dessa camada, a deposição foi predominantemente arenosa, com intercalações pouco espessas de argilas e siltes, contendo restos orgânicos. De modo geral, é possível distinguir duas fases maiores de deposição contendo restos orgânicos (Coltrinari, Coutard e Nakashima, 1978): a primeira, situada em torno de 5 a 6 m de profundidade, está constituída por areia grossa, sem estratificação aparente, contendo na base grande quantidade de troncos de árvores de até 60 cm de diâmetro. Pussa progressivamente a areias mais finas, contendo folhas e outros detritos orgânicos de pequena dimensão; a segunda, situada a cerca de 2 m de profundidade, corresponde a areis, geralmente com estratificação cruzada, contendo nódulos de argila, e também troncos similares aos anteriores. Na parte mais superficial, é comum a presença de camadas alternadas, pouco espessas, de areias, siltes e argilas, estas últimas muitas vezes associadas a presença de folhas.

A camada inferior com troncos é encontrada com grande frequência ao longo do vale do Parateí, sobretudo em torno da primeira passagem epigênica, variando apenas em espessura e na quantidade de troncos, mas a ocorrência da superior é irregular: ora desaparece, ora apresenta apenas pequenos fragmentos de galhos ou folhas. Os detritos vegetais, sobretudo troncos e fragmentos de galhos, acham-se notavelmente bem preservados. Pertencem à espécies de *Aspidosperma*, *Nectandra*, *Ficus*, *Tabebuia* e *Cedrela*, todas ocorrentes nas florestas úmidas atuais (Titarelli, 1975).

Datações com  $C_{14}$  efetuadas em amostras extraídas das duas sequências de depósitos orgânicos, indicaram, para a inferior, uma idade de 7.700 anos BP e, para a segunda, 1.700-2.200 anos BP. Apesar de constituírem apenas dois dados isolados, essas datações apresentam coerência com algumas encontradas por diferentes autores, numa vasta região que vai desde o sul do Brasil (Bigarella, 1971)

até a região amazônica (Meggers e Evans, 1974; Servant, Fontes, Argollo e Saliège, 1981; Servant, Fontes, Rieu e Saliège, 1981).

## A Evolução Quaternária

Numa região bastante pobre em testemunhos paleogeográficos, apenas dois elementos de idade razoavelmente precisa balizam a evolução do vale do Parateí: a Formação sedimentar Caçapava e os depósitos holocênicos das várzeas.

A época de elaboração de uma superfície de erosão hoje representada pelos topos dos relevos do platô de Santa Isabel (S1) (fig. 2 e 4), é controversa. De acordo com Coltrinari e Coutard (1978), corresponderia aos testemunhos de uma superfície de erosão oligocênica, deformada pela tectônica responsável pela subsidência do graben do Paraíba-Parateí. Segundo aqueles autores, seria possível que restos dessa superfície subsistissem localmente, sob os depósitos da Formação Tremembé, correspondendo assim ao assoalho do graben. Para Titarelli (1975), ela seria contemporânea dos aplainamentos pliocênicos que apresentam grande expansão no Brasil de SE.

Observações mais recentes levam a pensar que a evolução do platô de Santa Isabel parece ter sido contemporânea, pelo menos pró-parte, do preenchimento do graben pelos sedimentos da Formação Caçapava. Com efeito, do Oligoceno ao Plioceno teriam ocorrido condições favoráveis à ocorrência de processos intensos de erosão sob clima seco, em todo o Brasil de Sudeste, culminando com uma fase de pediplanação mais acentuada no Plioceno (Stanowski Herz, Dias Ferreira e Queiroz Neto, 1982). De acordo com essa hipótese, as vastas superfícies neogênicas interplanálticas da Depressão Periférica Paulista e a superfície de erosão do Alto do Tietê ou Superfície de São Paulo (A'Sáber, 1969a), em torno da Bacia sedimentar de São Paulo, seriam provavelmente contemporâneas.

Com relação a esta última superfície, sua posição em relação aos sedimentos da Formação São Paulo permitiram considerá-la como contemporânea ao fecho sedimentação (Ab'Sáber, 1969a). Por outro lado, os depósitos sedimentares da região de Igaratá, ao norte da falha do Jaguari (fig. 1) vem sendo considerados como extensão da Formação São Paulo (Kohler, 1979). Este fato indica que, a cerca de 20 km ao N do vale do Parateí, e em altitude semelhante à do platô de Santa Isabel, é possível reconhecer uma superfície de erosão, provavelmente de idade pliocênica, desenvolvida ao longo do vale do Jaguari e penecontemporânea dos sedimentos de Igaratá.

A deposição da Formação pliocênica Caçapava, contemporânea da Formação São Paulo, na bacia do Parateí, deve ter se processado enquanto se acentuava a subsidência do assoalho da bacia ao longo da falha que limita a SE o platô de Santa Isabel. As características sedimentares da Formação Caçapava, como mencionado, mostram tratar-se de sedimentos imaturos, depositados em ambiente lacustrino e fluvial, sob clima mais seco que o atual. O entulhamento foi realizado a partir dos materiais fornecidos lateralmente pelas vertentes do Itapeti ao sul e pelos altos de Santa Isabel. Ao término do Plioceno, já sob clima mais úmido, o intemperismo permitiu o início da formação de espesso manto de alteração, originando os latossolos que recobrem extensivamente o platô de Santa Isabel.

Testemunhos de uma reativação mais recente da tectônica podem ser observados em algumas falhas de pequeno rejeito exibidas pela Formação Caçapava (Titarelli, 1975). A subsidência moderada da bacia, que talvez corresponda a um ligeiro basculamento para NW, permitiu o reentalhe da superfície pliocênica pela rede de drenagem, provavelmente com arranjo semelhante ao atual, enquanto o curso principal instalava-se encostado à falha do Parateí, no contacto entre os materiais da bacia sedimentar com as rochas do Pré-Cambriano. Dessa maneira, iniciou-se a reexumação da falha do Pa-

rateí, processo que teve prosseguimento durante todo o Quaternário.

No Pleistoceno Inferior, a extensa fase de semiaridez que afetou todo o Brasil de Sudeste favoreceu a elaboração da superfície do Parateí (S2) (fig. 2 e 4), pediplano embutido com leve mergulho para NW, que corta as camadas sedimentares da Formação Caçapava. Essa fase é correlacionável ao período semi-árido durante o qual se desenvolveram inúmeras superfícies de erosão no Brasil de Sudeste (Bigarella, Mousinho e Silva, 1965; Ab'Sáber, 1969a; Penteado, 1976; Stanovski Herz, Dias Ferreira e Queiroz Neto, 1982), e corresponde à glaciação Cunz-Nebraska do Hemisfério Norte.

Os testemunhos dessa superfície interplanáltica embutida, a cerca de 100 m abaixo da Superfície de Santa Isabel, são reconhecíveis nos topos das colinas recobertas por fragmentos de couraças, cascalhos e Latossolos. Na época de sua elaboração, apresentava provavelmente uma superfície irregular, sobre a qual depositaram-se colúvios. Nas partes baixas, onde o material grosseiro se acumulara e a circulação da água sofria impedimento, teria se processado a acumulação de ferro, originando o encouraçamento.

Posteriormente, ainda no Pleistoceno Inferior, o clima torna-se mais úmido. Inicia-se o entalhe fluvial da Superfície do Parateí, a alteração das formações superficiais que originaram os Latossolos, e o desmantelamento das couraças. Ao contrário do que ocorria nas partes mais continentais, as alterações climáticas para maior aridez que se sucederam ao longo do Quaternário nesta área parecem ter sido pouco expressivas, fato atestado pela pequena importância dos depósitos de cascalho ao longo do vale do Parateí. Representam, apenas, pequenas paralizações no processo de entalhe fluvial do coletor principal.

As formações superficiais de vertente, com espessura pouco significativa no geral, constituem in-

dícios da predominância de processos de retirada e transporte dos materiais. Todavia, a competência desses processos deve ter sido baixa, já que somente foram retiradas as areias e formações finas, permanecendo os fragmentos mais grosseiros, inclusive os restos das couraças, que continuavam a ser desmanteladas.

A ausência de testemunhos significativos de climas secos a partir do Pleistoceno Inferior poderia ser provavelmente uma decorrência da posição do vale do Parateí nas proximidades de áreas-refúgio de maior umidade, representadas pelas Serras do Mar e da Mantiqueira, de acordo com o que Ab'Sáber (1977) propõe para o último grande período seco do Pleistoceno, correspondente à glaciação Würm-Wiscosin do Hemisfério Norte.

Desta fase seriam testemunhos os depósitos grosseiros do fundo da várzea do Parateí, a partir do início de preenchimento da planície aluvial durante o Holoceno. As condições ambientais em que esse entulhamento se processou sofreram modificações pelo menos em duas épocas, indicadas pela datação radiométrica (7700 BP e 1700-2200 BP). De acordo com as interpretações propostas por diferentes autores, correspondem a recorrências de climas mais secos durante o Holoceno.

Na base de depósitos, a estrutura maciça associada aos troncos, parece relacionar-se a contribuições laterais em períodos de fortes enchentes. As estratificações cruzadas e os nódulos de argila do

pacote superior estariam indicando depósitos de corrente em canais fluviais meandantes da planície aluvial, com zonas laterais de fluxo de baixa energia. Nessas áreas teria ocorrido, sedimentação de materiais finos e de detritos orgânicos de menor dimensão.

As hipóteses que vem de ser levantadas parecem corroborar interpretações anteriores relativas à paleografia do Quaternário no Brasil de Sudeste. Assim, são reconhecíveis na área testemunhos de duas fases de clima seco, uma que se estendeu durante grande parte do Plioceno e outra, no começo do Pleistoceno. Esses testemunhos estão representados por duas superfícies de aplainamento: a Superfície de Santa Isabel (S1) e a Superfície do Parateí (S2), a primeira desenvolvida nas rochas pré-cambrianas do platô de Santa Isabel, e a mais recente, preservada nos topos dos interflúvios das colinas sedimentares da bacia do Parateí.

Essas superfícies, a semelhança daquelas reconhecidas em outras áreas do domínio tropical úmido, representariam os últimos episódios prolongados com predomínio de climas mais secos que os atuais. Esta hipótese apoia-se na limitada expressão, em nível de formas e formações, de testemunhos representativos de episódios de importância equivalente nas fases posteriores do Pleistoceno, ao menos até o período em que ocorreu a deposição das formações grosseiras do fundo da planície aluvial.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 — Ab'Sáber, A.N. (1969a) — O Quaternário na Bacia de São Paulo: estado atual dos conhecimentos. Inst. Geogr. USP. *Geomorf.* 8, São Paulo.
- 2 — Ab'Sáber, A.N. — (1969b) — O Quaternário na Bacia de Taubaté: estado atual dos conhecimentos.
- 3 — Ab'Sáber, A.N. — (1977) — Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. Inst. Geogr. USP, *Paleoclimas*, 3 São Paulo.
- 4 — Almeida, F.F.M. de — (1975) — The system of continental rifts bordering the Santos basin, Brazil. *An. Acad. Bras. Ci.* 48 (supl.): 15-26, Rio de Janeiro. Inst. Geogr. USP, *Geomorf.* 7, São Paulo.
- 5 — Bigarella, J.J. — (1971) — Variações climáticas no Quaternário Superior do Brasil e sua datação ra-

- diométrica pelo método do Carbono 14. Inst. Geogr. USP, *Paleoclimas*, 1, 22 p. São Paulo.
- 6 — Bigarella, J.J. — Mousinho, M.R. (e) Silva, J.X. da — (1965) — Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil — *Boletim Paranaense de Geografia*, Curitiba, 16-17: 117-152.
- 7 — Carneiro, C.D.R., Hasui, Y. (e) Giancuri, F.D. — (1976) — Estrutura da Bacia de Taubaté na região de São José dos Campos. In: CONG. BRAS. GECL., 29, Belo Horizonte, *Anais, Soc. Bras. Geologia*.
- 8 — Coltrinari, L. — 1975 — Contribuição à geomorfologia da região de Guaratinguetá-Aparecida. Inst. Geogr. USP, *Tese e Mon.*, 17, 156 p. 2 encartes, São Paulo.
- 9 — Coltrinari, L. (e) Coutard, J.P. — (1978) — A região do Médio Vale do Parateí, S.P.. In: Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro "Estudo e Cartografia de Formação Superficiais e suas aplicações em regiões tropicais" São Paulo, vol. II *Guias das excursões*, 4-10, USP-FFLCH.
- 10 — Coltrinari, L. — Coutard, J.P. (e) Nakashima, P. — 1978 — Itinerário da excursão ao vale do Parateí, S.P. — In: Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro "Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas aplicações em regiões tropicais", São Paulo, vol. II, *Guias das excursões*, 11-28, USP-FFLCH.
- 11 — Hasui, Y. — Ponçano, W.L. — Bistrichi, C.A. — Pagotto Stein, D. — Galvão, C.A.C.F. — Gimenez, A.F. — Almeida, M.A. de Pires Neto, A. G. — Melo, M.S. de — Santos, M.C.S.R. dos — (1978) — Geologia da região administrativa, 3 (Vale do Paraíba) e parte da região administrativa 2 (Litoral) do Estado de São Paulo — (Anexo: Mapa geológico em escala 1:200.000) — Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., Div. Minas e Geol. Aplicada, Monografia, 1, 78 p.
- 12 — Kohler, H.C. — (1979) — Região de Igaratá: reflexões sobre metodologia e técnicas aplicadas à análise geomorfológica. Tese de Mestrado apresentada à FFLCH-USP — Mimeografada, 74 p., fig. São Paulo.
- 13 — Meggers, B. (e) Evans, C. — (1974) — A reconstrução da pré-história amazônica: algumas considerações teóricas — Inst. Geogr. USP, *Paleoclimas*, 2, 19 p., São Paulo.
- 14 — Penteadó, M.M. — 1976 — Geomorfologia do setor Centro-ocidental da Depressão Paulista. Inst. Geogr. USP, *Tese e Mon.*, 22, 86 ..
- 15 — Queiroz Neto, J.P. (e) Journaux, A. — (Coord.) Carta do modelado e das formações superficiais do Médio Vale do Rio Parateí, S.P. — 1:25.000 São Paulo, FFLCH-USP.
- 16 — Servant, M., Fontes, J.C., Aggolle, J. (e) Salière, J.F., — (1981) — Variations du régime et de la nature des précipitations au cours des 15 derniers millénaires dans les Andes de Bolivie. *C.D. Acad. Sc. Paris*, t. 292, II: 1209-1212.
- 17 — Servant, M., Fontes, J.C., Riev, M. (e) Saliege, J.F. — (1981) — Phases climatiques arides holocenes dans le sud-ouest de l'Amazone (Bolivie). *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 292, II: 1295-1297.
- 18 — Stanovski Herz S. — Dias Ferreira, R.P. (e) Queiroz Neto, J.P. — (1982) — Geomorphological evidences of the Piracicaba Valley evolution identified by Landsat 2. XI Congresso INQUA, Moscou. (datilografia).
- 19 — Suguio, K. — (1969) — Contribuição à geologia da Bacia de Taubaté. *Bol. Esp. F.F.L.C.H.-USP*, 106 p. São Paulo.
- 20 — Titarelli, A.H.V. — (1975) — O vale do Parateí. Estudo geomorfológico — Inst. Geogr. USP, *Teses e Mon.* 13, 186 p., São Paulo.
- 21 — Tricart, J. (e) Silva, T.C. — (1958) — Aspectos gerais da sedimentação da Bacia de Taubaté (São Paulo-Brasil). *Not. Geomorfol.*, Campinas, 1(1):6-13.