

Uma revisão do quaternário paulista: do presente para o passado

AZIZ NACIB AB'SABER

- Busca de um roteiro: as classificações
- Os depósitos de cobertura: materiais básicos da pedogênese
- As planícies de inundação meândricas e seus depósitos basais
- As “stone lines” no Estado de São Paulo
- Os baixos terraços no território paulista
- Pedimentos e bacias detriticas pleistocênicas em São Paulo

DO ponto de vista do conhecimento da estrutura superficial das paisagens há uma certa vantagem em se estudar os depósitos quaternários intertropicais, tendo como ponto de partida o conhecimento dos mais recentes na direção dos mais antigos. Trata-se de uma retrospectiva a partir, efetivamente, do arranjo de campo, da estrutura superficial dos terrenos. Tal procedimento, por outro lado, equivale a uma técnica de descarnamento ou desfolhamento sucessivo das diferentes películas e tratos de camadas modernas, que compõem a delgada e descontínua roupagem das paisagens paulistas. Tem o mérito, ainda, de apresentar os depósitos modernos, tendo por ponto de partida aqueles que, a despeito de afossilíferos, têm uma posição físico-estratigráfica de fácil discriminação e uma idade certamente quaternária. Mais importante do que isso tudo, porém, é o fato de que uma revisão sistemática dos depósitos modernos de São Paulo, a partir dos mais modernos para os mais antigos (e de idade mais problemática) tem o mérito de nos dar uma idéia, bem mais aproximada, da verdadeira distribuição geográfica dos diversos componentes da coluna geológica quaternária do território em estudo. Já que o mapeamento de depósitos quaternários, via

de regra descontínuos e superpostos, é uma tarefa difícil de ser executada em termos de mapa de pequena escala, a avaliação global e sucessiva das áreas de exposição e ocorrência dos depósitos constitui uma boa compensação metodológica. De resto, não há maior originalidade no procedimento, porque CASTER (*in* CASTER e ENGELN, *Geology*, 1952) já elaborou uma geologia histórica, em sentido inverso ao do clássico, ou seja, partindo do Cenozóico para o Pré-Cambriano. Os motivos que nos levam a adotar um roteiro idêntico de trabalho são inteiramente diversos, porém, na prática e na aparência, muito aparentados. De resto, ainda que não servisse para outra finalidade, nossa tentativa poderá ter um certo interesse para o conhecimento da seqüência dos fenômenos quaternários em áreas não glaciadas, intertropicais.

MORAES REGO, cujas monografias geológicas tinham um notável sabor acadêmico — êle próprio, tendo sido, talvez, o último geólogo de redação clássica de nossa literatura geológica — iniciou seu estudo sobre as formações modernas do Estado de São Paulo, alertando seus leitores, com a seguinte apreciação: “As formações cezonóicas de São Paulo, como as do Brasil e da América do Sul (*sic*) em geral têm um traço que as distingue nitidamente das do hemisfério setentrional: faltam os fenômenos de sedimentação glacial.” (REGO, 1933, p. 232.)

Ainda que em nossos objetivos básicos os *problemas de classificação* estivessem relegados a um plano secundário, somos obrigados a propor uma classificação dos depósitos e eventos quaternários — tal como os concebemos no presente estágio de nossas pesquisas — para servir de roteiro de nossa retrospectiva. Isso nos dá oportunidade, por outro lado, de reproduzir a classificação pioneira de MORAES REGO (1930, 1933, 1937-41) que, durante muitos anos, serviu de base para instruir os interessados em Geologia do Estado de São Paulo.

<i>Classificação das Formações Cenozóicas de São Paulo por LUIZ FLORES DE MORAES REGO (1933)</i>	
I	<i>Camadas quaternárias modernas, consideradas atuais.</i> — com restos humanos (depósitos) — eluviais (depósitos holocênicos) — aluviais (depósitos holocênicos)
II	<i>Camadas quaternárias antigas</i> — depósitos pleistocênicos terrígenos não fossilíferos — depósitos pleistocênicos terrígenos fossilíferos — Camadas pleistocênicas marinhas
III	<i>Camadas pliocênicas fossilíferas e outras a elas assimiláveis.</i> — Depósitos terciários do Planalto — Camadas de São Paulo — Camadas do Paraíba
IV	<i>Camadas anteriores ao período pliocênico</i> — Depósitos eocênicos

No que diz respeito aos depósitos da área continental paulista — os quais conservam maior interesse para os objetivos do presente trabalho — a classificação de MORAES REGO abrangia os depósitos das planícies aluviais e os depósitos superficiais de vertentes (*Holoceno*), tomava como pleistocênicos os depósitos de baixos terraços com cascalho e alguns depósitos de cavernas (*Pleistoceno*) e incluía as camadas de Taubaté, de São Paulo e do reverso das *cuestas* arenítico-basálticas, no Terciário Superior (*Plioceno*). As vagas referências do autor sobre depósitos eocênicos eram feitas para paralelizar os conhecimentos sobre formações de São Paulo como as de Minas Gerais, previamente conhecidas do autor. E, também, para colocar em evidência a importância do *hiato geológico* que iria do Eoceno ao Plioceno; longo lapso de tempo, predominantemente erosivo, que MORAES REGO julgava, com razão, essencial para a escultura global dos planaltos paulistas.

Mais de 30 anos depois somos obrigados a reconhecer que na realidade caminhamos pouco no estudo sistemático do Quaternário em São Paulo. O quadro de classificação que vamos apresentar, a seguir, terá apenas o objetivo de atender a modificações de detalhe e de ser útil aos que pretenderem ter uma visão panorâmica da geologia e geomorfologia do Quaternário paulista, de um modo mais associado e vinculado.

FEIÇÕES GEOMÓRFICAS E DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS NO ESTADO DE SÃO PAULO — 1968 —				
	Depósitos de vertentes	Feições geomórficas das vertentes	Fundos de vales	Bacias alveolares ou de barragem tectônica
O L O C E N O	— Depósitos de cobertura	— Colúvios plano- -paralelos às vertentes convexas atuais	Planícies aluviais meandricas (e outras)	— Planícies alveolares de formação recente (atual e subatual).
	— “Stones lines” mais recentes	— Paleo-pavimentos inhumados.	— Depósitos de areias e pequenos seixos, da base das planícies aluviais. leitos de cascalho de gnaisses, subatuais, de planícies piemônticas	

P L E I S T O C E N O		<p>— Baixos terraços geralmente mantidos por cascalhos de quartzo e quartzito (e, mais raramente, de gnaisses, xistos e granitos).</p> <p style="text-align: center;">T¹</p> <p>— (Passagem em rampas para as vertentes, através ligeira concavidade ou estreitas faixas de pedimentos)</p> <p style="text-align: center;">T P¹</p> <p>— (Terminação para as várzeas através taludes de diferentes aspectos morfológicos)</p>		
		<p>N í v e i s</p> <p>P² — TP²</p> <p>d e</p> <p>p e d i m e n t o s</p> <p>P³ — TP³</p> <p>e s c a l l o n a d o s</p> <p>P⁴ — (?)</p> <p>Velhos fragmentos de cangas sotopostos a cascalhos miudos de quartzo e quartzito</p>		<p>Grandes alvéolos pedimentados e terraceados, com bacias detriticas associadas. Bacias de Atibáia, Gato Preto, Santa Isabel, Paraibuna.</p> <p>Bacia do Baixo Ribeira Bacia pedimentada de Jundiá</p> <p>Bacia de Rio Claro. Depósitos pré-bacia de Rio Claro.</p>
P L I O C E N O	<p><i>Limite Plio-pleistocênico</i> <i>Diferentes setores das superfícies neogênicas</i></p>			
	BACIA DE SÃO PAULO (Formação Piratininga)	BACIA DE TAUBATÉ	SUPERIOR	
			MÉDIO (Formação São José dos Campos)	
			INTERIOR (Formação Taubaté)	

Os depósitos de cobertura: materiais básicos da pedogênese

OS únicos componentes que são extensivamente contínuos na superfície do território paulista são os diferentes tipos de solos elaborados sobre os depósitos de cobertura, sobre manchas de rochas decompostas, sobre as faixas aluviais e sedimentos marinhos, lagunares e flúvio-marinhos das faixas costeiras. A área de exposição direta de rochas em território paulista é praticamente desprezível, limitando-se a exíguas faixas de falésias (costões e costeiras), a alguns raros domos de esfoliação incompletos, a raríssimas cornijas descontínuas das escarpas estruturais interiores, aos “altos” de alguns picos quartzíticos (Japi, Jaraguá), e aos notáveis campos de matações da área da serra do Quilombo-Salto.

Os depósitos de cobertura são pene-contemporâneos à fase pedogênica, que nos últimos milênios criou o mosaico de solos do Estado de São Paulo. Na realidade eles refletem o advento da fase climática, pedogênica e biogênica, que ainda está em processo, porém, certamente, foram elaborados, em sua maior parte, durante a fase inicial da transição para os climas úmidos atuais, servindo de embasamento pelicular detritico para a própria maturação dos solos paulistas.

Nas mais diferentes áreas do Estado de São Paulo, os depósitos de cobertura são sempre constituídos por mantos detriticos argilo-arenosos (ou siltico-argilo-arenosos). Sob a forma de uma roupagem superficial de materiais finos, disposta em posição, grosso-modo, *plano paralelo*, às saliências do modelado, tais depósitos de coluviação generalizada recobrem uma área avaliável em mais de 50% do território paulista.

Pela sua posição na compartimentação da topografia e seu caráter predominante de depósitos de vertentes, eles contrastam, em muito, com os diferentes níveis de lençóis aluviais, os quais são predominantemente horizontais ou subhorizontais. Por outro lado, os componentes dos lençóis aluviais, pertencentes a baixos ou médios terraços, são sempre interestratificados, incluindo areias, gravas e seixos em diferentes níveis da sua coluna. Pelo contrário, os depósitos de cobertura não apresentam quaisquer estratificações, comportando tão somente os sinais de dois ou três horizontes pedogênicos.

É de se sublinhar que os depósitos de cobertura mais recentes são tipicamente formações do tipo designado por *edafo-pedogênico* nos códigos estratigráficos. São formações detriticas, de origem coluvial ou elúvio-coluvial, tropicais úmidas, que acompanham tôdas as irregularidades principais da topografia das vertentes e dos interflúvios mais baixos ou rebaixados, atingindo todos os níveis e patamares de relêvo mais recentes do território paulista, incluindo-se nisso até mesmo o dorso dos baixos terraços fluviais que ladeiam descontinuamente as atuais planícies de inundação. Não há possibilidade, portanto, de confusão entre depósitos de cobertura e lençóis aluviais, na estrutura superficial das paisagens paulistas. Por sua disposição no terreno, por suas estruturas primárias e pelas condições prováveis de sua gênese, são dois domínios inteiramente diversos de materiais detriticos: enquanto que os legíti-

mos lençóis aluviais refletem a sedimentação por plainação fluvial restrita, através de processos de *inundação*, *meandração* ou *anastomose de canais e aluviação*, os depósitos de cobertura são frutos de movimentos coletivos dos solos, a partir de materiais decompostos em certos níveis topográficos e escorridos, vertente abaixo, por processos coluviais ou elúvio-coluviais. Os lençóis aluviais dos terraços mais antigos podem comportar uma ligeira inclinação, denunciadora da preexistência de antigas calhas aluviais de flancos ligeiramente inclinados. Já as calhas aluviais atuais, relacionadas às planícies de inundação tropicais de planalto, comportam um esquema predominantemente horizontal (com inclinação ligeira dos diques marginais para os setores alagáveis das várzeas). Comportam, idênticamente, um ligeiro mergulho dos lados da planície recente para o centro das bacias de solos orgânicos das aludidas várzeas alagáveis.

Os depósitos de cobertura, pelo fato de acompanharem tôdas as anfratuosidades da topografia das vertentes e dos baixos interflúvios, representam como que uma espécie de rebôco final — de grande extensão e pequena espessura — da topografia de enormes áreas do território paulista. Antes de sua formação a topografia era muito parecida com a atual, o mesmo porém não acontecendo como as irregularidades menores da superfície dos solos, então pedregosos, da época. Havia um verdadeiro microrrelêvo, da ordem de grandeza decimétrica e métrica, na superfície da topografia, que pouco depois foi fossilizada pelo manto detrítico elúvio-coluvial, a que estamos chamando por *depósitos de cobertura*. Na realidade, tais mantos detríticos, aperfeiçoaram o caráter convexo das topografias tropicais úmidas paulista, em áreas de vertentes e interflúvios.

Muito embora tais depósitos superficiais apresentem uma espessura média de 0,50 a 1,50 m, êles podem oscilar de 0 a 3-4 m de possança, conforme o local das vertentes ou interflúvios considerados, e a capacidade presumível da fonte que respondeu pelo fornecimento de detritos primariamente oriundos da decomposição direta de rochas expostas ou de páleo-solos preexistentes ou, ainda, de outros tantos mantos coluviais mais antigos.

Em áreas ou níveis de eventual espessamento, os depósitos de cobertura foram suficientes para criar faixas de transição entre as vertentes e os terraços, assim como entre os diversos patamares que participam da compartimentação da topografia (colinas do Vale do Paraíba, colinas de São Paulo). Tais planos transicionais, que muitas vêzes podem atenuar as concavidades ou as rupturas de declives antigas, no caso paulista, tanto podem ocorrer entre níveis intermediários (níveis de pedimentação ou altos terraços), como também entre níveis de vertentes baixas e setores laterais de legítimos baixos terraços fluviais, do tipo "fill terrace". Em São Paulo, porém, muito ao contrário do que sucede nas colinas de Curitiba ou nas coxilhas do Rio Grande do Sul, só muito raramente a frente dos mantos coluviais atinge setores marginais das planícies de inundação atuais, prôpriamente ditas. A discussão das razões dêsse fato envolvem considerações extremamente longas e complexas.

Para tais ocorrências de massas coluviais que recobrem baixos terraços e setores marginais de planícies de inundação, MOUSINHO e BIGARELLA (1965) criaram o nome de *rampas de colúvio*, termo muito apro-

priado, que pode ser estendido com vantagens para todos os planos transicionais similares, existentes entre os mais diferentes tipos de patamares (patamares estruturais, pedimentos, terraços e planícies). A expressão francesa *versant-terrace*, às vezes utilizadas por alguns geomorfologistas, para designar feições geomórficas idênticas é, inegavelmente, menos precisa no caso.

No domínio dos “mares de morros”, em uma área de esmagador predomínio da mamelonização, em áreas de ocorrência de patamares escalonados (designados, por uns, “ombros de erosão” e por outros “garupas”), quase sempre aparecem discretas rampas de colúvio, servindo de passagem para os diferentes escalões da topografia. Se desvestíssemos a paisagem regional de tais depósitos de cobertura, os níveis de pedimentação ou de altos terraços ficariam muito mais ostensivos. *Garupas* ou *ombros de erosão*, na realidade são os correlativos dos níveis de pedimentação alhures observáveis. Explicações idênticas poderiam ser endereçadas para o caso das rampas semicôncavas observadas nas faixas de transição entre os diversos níveis de colinas da região de São Paulo (AB’SÁBER, 1957, p. 280).

Pode-se ter como certo que a maior parte dos atuais solos do território paulista foram estabelecidos sobre os depósitos de cobertura mais recentes, oriundos de movimentos elúvio-colúviais, quando muito subatuais. Os horizontes superficiais do solo ficam sempre contidos dentro dos limites dos depósitos de cobertura, ou seja, acima da superfície das “stone lines”. Tais fatos sugerem um caráter de evolução integrada para os processos de colúviação e pedogênese, porém com precedência invariável da colúviação inicial em relação à formação dos verdadeiros horizontes pedogênicos. Na maior parte do caso os horizontes A e B estão acima das “stone lines”, sendo que o horizonte C tanto pode iniciar-se acima e prolongar-se abaixo, como também localizar-se inteiramente abaixo dos páleo-pavimentos. Em casos relativamente freqüentes aparecem horizontes B abaixo dos cascalheiros subsuperficiais, representando horizontes residuais da pedogênese que antecedeu à própria formação das “stone lines”, fato que demonstra o descarnamento notável de horizontes solos, por erosão laminar, ocorridos durante o período climático, que respondeu pela formação do chão pedregoso.

Na Amazônia brasileira o fenômeno de superposição de solos, em áreas cristalinas decompostas, é tão freqüente quanto no domínio dos “mares de morros”, muito embora através de processos pedogênicos mais complexos. Baseado em seus estudos pedológicos e sedimentológicos na área amazônica, TAKAO SAKAMOTO (1959) sugeriu um sistema de dupla anotação de símbolos para os horizontes pedogênicos superpostos ocorrentes na área. Tal sistema de dupla anotação — que passou despercebido da maior parte dos pesquisadores brasileiros — poderia ser aplicado facilmente aos solos de inúmeras áreas do Estado de São Paulo e do Brasil Sul e Sudeste, máxime em relação aos diferentes setores do Planalto Atlântico. Ao que parece, quanto mais rasos forem os depósitos de cobertura, mais fácil a interferência da pedogênese atual sobre os velhos solos situados abaixo das “stone lines”. Em outras palavras, é notável a confusão entre a posição do horizonte B da atual fase pedogênica em relação aos horizontes B e C localizados abaixo das linhas de cascalho, já tais horizontes inferiores tanto podem estar ligados à pedogênese atual como à antiga, conforme pudemos constatar nas colinas

e morros baixos dos arredores de São Paulo e nos bordos interiores dos terrenos cristalinos e cristalofilianos do Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense.

Nos casos em que os depósitos de cobertura podem atingir de 2 a 2,5 m por grandes extensões, como é muito comum no domínio dos “mares de morros”, a pedogênese atual possui todos os seus horizontes representados acima das “stone lines”. Em casos de espessos horizontes de latossolos não relacionados com a fase pedogênica atual — como parece ser o caso das argilas porosas vermelhas das altas colinas sedimentares e morros gnáissicos e xistosos da região de São Paulo — a pedogênese recente apenas modifica superficialmente os profundos mantos de solos lateríticos preexistentes, havendo modificações por entranhamento superficial de húmus ou por ligeira descoloração dos velhos latossolos. Pelo contrário, nas altas vertentes das regiões serranas paulistas pode ocorrer que apenas o horizonte *A* esteja no depósito de cobertura, enquanto que o *B* ora se inicia acima das “stone lines”, ora passa por níveis inferiores ao daquela linha de fragmentos, ou seixos retrabalhados, enquanto que *C* se aprofunda mais do que costumeiramente.

Da análise de uma série de ocorrências de campo, em que as relações entre a pedogênese recente e a posição das “stone lines” são bem visíveis, chegamos a uma tipologia geral, representada por quatro situações diferentes:

1. presença de horizontes pedogênicos a partir dos depósitos de cobertura mais espessos, em áreas de espessamento relativo dos detritos elúvio-colúviais posteriores às “stone lines”. Caso muito freqüente nas vertentes médias e inferiores das colinas do Vale do Paraíba e morros circunvizinhos. Ocorrências descontínuas nas colinas e baixos chapadões da Depressão Periférica paulista.

2. presença de horizontes pedogênicos a partir diretamente das rochas decompostas — há muito tempo expostas — e destituídas de cascalheiros em posição subsuperficial. No caso, os solos residuais superficiais são representados por materiais colúviais promiscuos, oriundos da solifluxão dos regolitos. Em áreas de relêvo pouco movimentado os solos aparentam ter sido amadurecidos a partir diretamente do material rochoso decomposto. Caso de certas áreas do topo e escarpas da Serra do Mar e inúmeros casos de áreas de basaltos e diabásios sujeitos a decomposição profunda e a uma exposição muito antiga, dentro do Quaternário, perante a pedogênese. Ainda que existentes, são muito raras as ocorrências de legítima “stone lines”, em posição subsuperficial, nas áreas de basaltos e diabásios em São Paulo, muito ao contrário do que acontece com o caso da área basáltica do Planalto de Lajes (AB'SÁBER, 1962, p. 18).

3. presença de horizontes pedogênicos atuais, em parte sôbre os depósitos de cobertura mais delgados e em parte sôbre as rochas decompostas, situadas diretamente abaixo da superfície de discordância de solos correspondentes às “stone lines”. Caso freqüente nas altas vertentes dos morros do Planalto Atlântico paulista e nas áreas de chapadões mais acidentados e escarpas de planaltos interiores.

4. presença de horizontes pedogênicos atuais, em parte localizados sôbre os depósitos de cobertura e em parte sôbre horizontes de paleos-

solos situados abaixo das “stone lines” (horizontes B e C, com espessuras e extensões variáveis). Tais ocorrências, freqüentes nas vertentes e interflúvios das colinas e morros baixos, que marginam a Bacia de São Paulo, representam áreas onde ocorrem forte redução de espessura média nos depósitos de cobertura.



Foto 1 — Linhas de pedra compostas de pequenos seixos de quartzo e quartzito e grandes blocos de arenito, provavelmente oriundos de velhas cornijas fragmentadas (arenitos intertrapiano).

Para que houvessem cornijas expostas o clima deveria ser bem mais seco do que é hoje.

Os depósitos de cobertura argilo-arenoso da área têm de 1 a 2 m de espessura, sendo nitidamente coluviais.

(Foto Ab'Sáber, julho de 1966)

As planícies de inundação meândricas e seus depósitos basais

A despeito de ser um território predominantemente planáltico — apresentando 210.000 km² de áreas situadas entre 300 e 900 metros de altitude — São Paulo possui, ao longo de quase todos os seus rios, planícies aluviais, de diferentes larguras, extensão e conformação. Pode-se dizer que quanto à forma, ou seja, a sua disposição em plano, as planícies de inundação paulistas variam desde minúsculos casos de *alvéolos* recentes até grandes e largas *calhas* fluviais, que se estendem por dezenas e dezenas de quilômetros, sem maiores estrangulamentos. Quanto à constituição sedimentária, entretanto, elas variam de região para região, em função dos tipos de produtos de intemperismo químico e de solos existentes nas diversas bacias hidrográficas que alimentam as suas aluviões. O predomínio de carga detrítica fina, em suspensão e solução nas águas dos grandes rios paulistas, no domínio dos “mares de morros”, explica a grande predominância de planícies meândricas típicas, na porção oriental de São Paulo. Os cinturões meândricos, com ponderáveis massas de areias e siltes, refletem mais o saldo residual de materiais removidos dos baixos terraços e dos depósitos arenosos basais, do que propriamente os sedimentos gerados na fase climática atual. O material de rolamento e arrastamento lento, existente nas calhas centrais dos rios de correntes perenes refletem também o “stock” de cascalhos miúdos (*pedregulhos*), de quartzo ou de quartzito, elaborados em outras condições climáticas, mas não totalmente evacuados. Os rios que nascem no reverso continental da Serra do Mar, em pleno domínio de mares de morros florestados e pouco depredados pela humanização (Alto Paraibuna, Alto Tietê), possuem “águas negras” e transportam quase que exclusivamente materiais em suspensão. No entanto, a partir dos primeiros alvéolos dotados de terraços com cascalho e areia, aumenta o número de bancos de areias e coroas arenosas de lóbulos internos de meandro. E, tal enriquecimento de areias é progressivo *rio-abaixo* já que aumentam os sítios de fornecimento de areias economizadas do passado (baixos terraços, bacias detríticas antigas retrabalhadas). Não é de desprezar a carga nova de areias e siltes oriundos de fatores antrópicos em áreas de rochas profundamente alteradas e de equilíbrio instável de vertentes. Nos anfiteatros de escavação meândrica dos rios serranos há também outra fonte acessória de fornecimento de clásticos para as planícies de jusante. Nesse sentido, as idéias de TRICART (1958, 1960) a respeito do entalhamento dos rápidos dos rios intertropicais, assim como aquelas referentes ao leito dos rios, encontram franca comprovação no caso das planícies aluviais de São Paulo.

Tôdas as planícies de inundação do Planalto Atlântico, em São Paulo, enquadram-se no grande domínio de planícies meândricas tropicais úmidas. Na depressão periférica paulista, como nos setores centrais dos planaltos ocidentais, ainda predominam planícies meândricas, um tanto diferenciadas daquelas existentes nas áreas cristalinas de rochas fortemente decompostas do Brasil de Sudeste. Entrementes, o Baixo Tietê e, sobretudo o Paraná, já constituem áreas de planícies de inundação bem diferenciadas: um tipo misto entre o *padrão* sanfranciscano e o padrão meândrico inicial. Trata-se de calhas aluviais que apresentam, frequentemente, grandes ilhas e desdobramento ou tresdobramento de canais la-

terais. Entretanto, estão longe de qualquer aproximação em relação ao caso dos *braided channels* das regiões semi-áridas rústicas, caso que nem mesmo os rios nordestinos chegam a apresentar de um modo típico. O fato de o rio Paraná se situar exatamente entre o domínio dos chapadões florestados e o domínio dos chapadões revestidos por cerrados — áreas que além de serem morfoclimaticamente diferentes, no momento, devem ter sofrido variações climáticas quaternárias de ritmo e sucessão independente — parece ser causa de uma tão grande diferenciação das paisagens morfológicas, hidrológicas e sedimentológicas de suas grandes planícies aluviais. Paradoxalmente, como veremos, a relação entre a largura do rio e a largura de sua planície de inundação (*leito maior excepcional*, de TRICART), é muito maior no vale do Paraná do que nos rios do Planalto Atlântico (Paraíba, Tietê).

Nas áreas serranas acidentadas do Planalto Atlântico predominam planícies de conformação alveolar, com ou sem terraços baixos. Tais áreas de alargamento local dos vales, no domínio dos “mares de morros”, coincidem sempre com sítios localizados a montante de soleiras rochosas resistentes e são tanto maiores quanto fôr o número de pequenos cursos d'água a.i concentrados. Quando há a presença de baixos terraços embutidos descontinuamente nos flancos dos alvéolos, torna-se fácil datar a época principal de sua abertura: no caso, as depressões alveolares foram escavadas ou ampliadas durante o período erosivo da época de formação dos cascalhos dos baixos terraços. Esta talvez tenha sido o período mais importante para a alveolização dos vales das regiões serranas do Brasil Sudeste, no que diz respeito aos alvéolos de porte pequeno e médio (de milhares de metros quadrados até alguns quilômetros quadrados de área).

Estudos recentes levados a efeito em Santa Catarina, no Paraná e em São Paulo, por BIGARELLA e seus colaboradores e AB'SÁBER e CLAUDETE JUNQUEIRA, permitiram estabelecer mais de uma seqüência de depósitos clásticos, nas calhas aluviais de rios do Brasil Sul e Sudeste. Em termos de Quaternário importa destacar que há uma diferença ponderável entre a sedimentação flúvio-aluvial da base das planícies de inundação paulistas, quando cotejados com os sedimentos aluviais finos, da área superior de aluviação em processo. De há muito se sabe, neste sentido, que os exploradores de areia na região de São Paulo têm o costume de “destampar” a várzea, para atingir os depósitos inferiores, de maior volume e valor para materiais de construção. Trata-se de lençóis aluviais com areias e pedregulhos associados, de distribuição bem mais irregular do que os finos superiores das várzeas (“back swamps”). No entanto, a despeito de alguns conhecimentos empíricos dêsse teor, foi somente após as observações realizadas por AB'SÁBER e BIGARELLA, em 1961, no rio Pirabeiraba (SC) e no rio Colombo (arredores de Curitiba), onde ocorrem aluviões grossas basais, com fragmentos de troncos finos soterrados, é que se pôde estabelecer alguma coisa mais significativa, do ponto de vista sedimentológico, cronológico e paleoclimático, em relação a sedimentos de planícies quaternárias. Trata-se dos únicos depósitos recentes facilmente datáveis pelo processo do C 14.

Na maioria dos grandes cursos d'água do Brasil de Sudeste e em muitos do Brasil Sul parece existir sempre dois ou três pacotes de lençóis aluviais diversificados por suas estruturas primárias e época de formação. Ainda que se trate de depósitos que, em seu conjunto, não possuam mais do que alguns milhares de anos, eles estão fadados a ofertar uma seqüência de eventos muito mais fina do que aquela já obtida para os depósitos mais antigos do Quaternário.

Nas grandes valas abertas para exploração de areia no Campus da Cidade Universitária, foram encontrados, em 1965, espessos lençóis de areia, gravas e cascalhos miúdos, com até 8m de espessura total — similares as do Alto Iguaçu — incluindo, no caso, porém, troncos semi-carbonizados (*linhitas*), perfeitamente datáveis. Encarregamos uma de nossas pós-graduandas — D. CLAUDETE BARRIGUELA — de proceder a melhores estudos sobre a estrutura primária, dos estratos aluviais, ali empilhados, existindo já um primeiro trabalho de sua autoria para publicação.

Tal como em Curitiba, os depósitos arenosos intermediários das calhas aluviais, apresentam-se com camadas cruzadas de areias, gravas e pedregulhos de quartzo, acamados através de sucessivos processos de recorte e recheio (*cut and fill*), denunciando uma antiga drenagem torrencial, e uma correnteza sujeita a extremos de variação de volume. Trata-se de depósitos que estão abaixo das aluviões finas da planície meândrica atual, e, eventualmente, acima de horizontes basais de argilas compactas, do tipo dos *taguás*. Em numerosos pontos as areias estão em contato direto com o embasamento gnáissico, no vale do Pinheiros. Ainda que muito mais espessos do que os depósitos aluviais superiores, êles tinham área de extensão mais restrita e irregular do que as notáveis calhas de meandração e aluviação atuais. Constituíam tipos de bancos ou lençóis arenosos de rios desfeitos em canais sucessivos e entrelaçados (*braided channels*), representando um outro padrão primário de deposição fluvial, fato bem explorado em trabalho recente de BIGARELLA e MOUSINHO (1965), em relação ao caso do Alto Iguaçu na região de Curitiba.

Acreditamos que as areias basais ou intermediárias reflitam um clima menos úmido do que o atual, vinculando-se a um regime hidrológico diverso e a um padrão de paisagem aluvial, mais próxima daquela peculiar aos climas de savana (canais semi-anastomosados no fim da estiagem), bem diverso dos padrões meândricos, vinculados à atual fase de elaboração de produtos de intemperismo e pedogênese predominantemente finos (climas tropicais úmidos).

Baseados em tais constatações, em São Paulo e no Paraná, há que ampliar a coleta de conhecimentos sobre os depósitos fluviais brasileiros, das mais diversas áreas morfoclimáticas, a fim de melhor se vincular as observações lineares com as observações areolares. Sobretudo, há muita coisa a se fazer na coleta de informações dos arquivos das empresas e instituições encarregadas de sondagens e estudos prévios para a construção de barragens. No presente estudo já iniciamos a utilização de tais fontes de informação para o conhecimento de depósitos de baixos terraços e de planícies aluviais, em alguns setores do Rio Paraná.

NA estrutura superficial das paisagens paulistas é muito freqüente a existência de um horizonte subsuperficial de cascalhos, enterrado por argilas, siltes, areias e solos, a 0,50 — 1,50 m de profundidade. Trata-se de um tipo de "stone lines" intertropicais, de composição litológica variável de área para área e oriundo de transporte a curto espaço. Nesse sentido são verdadeiramente depósitos de vertentes, formados em fase anterior à dos depósitos argilo-arenosos que os recobrem (*depósitos de cobertura*). Relativamente raros nos planaltos ocidentais paulistas, tais depósitos, entretanto, têm larga ocorrência em todos os outros setores dos planaltos e compartimentos de planalto do território paulista.

Em trabalho recente já esboçamos o histórico dos estudos a respeito das "stone lines" no Brasil (AB'SÁBER, 1962). Cumpre-nos, agora, lembrar que as primeiras referências cientificamente válidas sobre tais horizontes subsuperficiais de cascalho, para a área paulista-paranaense se devem a WOODWORTH (1912) e JOSÉ SETZER (1949 e 1949a). Não deixa de ser interessante anotar que tenha sido um geólogo especialista no estudo de depósitos clásticos (WOODWORTH) e um pedológico de grande experiência de campo (SETZER), que tenham procurado observar a extensão, a constituição e os problemas genéticos de tais ocorrências da estrutura superficial das paisagens paulistas.

Por volta de 1956-1957, como já o sublinhamos, houve uma como que "redescoberta" científica das *stone lines* brasileiras, devido à excepcional oportunidade criada aos pesquisadores alienígenas, graças à realização do XVIII Congresso Internacional de Geografia (Rio de Janeiro, 1956). A despeito das referências anteriores, existentes na literatura, a bem da verdade, é de se lembrar que nem os geólogos, nem os pedólogos, nem os geomorfologistas brasileiros, tinham preocupações específicas com o estudo da estrutura superficial da paisagem. Enquanto uns estavam muito preocupados com a observação de afloramentos e a coleta de rochas frescas, outros se preocupavam apenas com as informações genéricas dos mapas geológicos, para referir os horizontes pedogênicos reconhecidos nas porções superficiais dos solos e outros, ainda, permaneciam filiados a uma morfologia por demais topográfica e geométrica, incapaz de exigir reparos em relação à epiderme da terra.

No decorrer das excursões realizadas por ocasião daquela grande reunião científica houve oportunidade para observações de campo, nas mais variadas regiões brasileiras, desde o Nordeste até o Sul do país, assim como algumas observações fragmentárias sobre a Amazônia. Nos trabalhos publicados como decorrência das excursões do Congresso de 1956 foram inclusas numerosas referências às "stone lines" do Brasil tropical atlântico, e interpretações diversas sobre sua possível origem (CAILLEUX e TRICART, 1957; CAILLEUX, 1957; RAYNAL, 1957 e 1957a; LEHMANN, 1957; TRICART, 1958, 1958a e 1959).

Em 1962, ainda que precocemente, intentamos uma revisão dos conhecimentos sobre os enigmáticos horizontes subsuperficiais de cascalhos inhumados do Brasil Oriental, esforçando-nos por recuperar as boas informações contidas nos trabalhos de WOODWORTH (1912) e SETZER (1949), salientando, ainda, a importância e o significado das novas observações dos geomorfologistas que nos visitaram em 1956, as quais

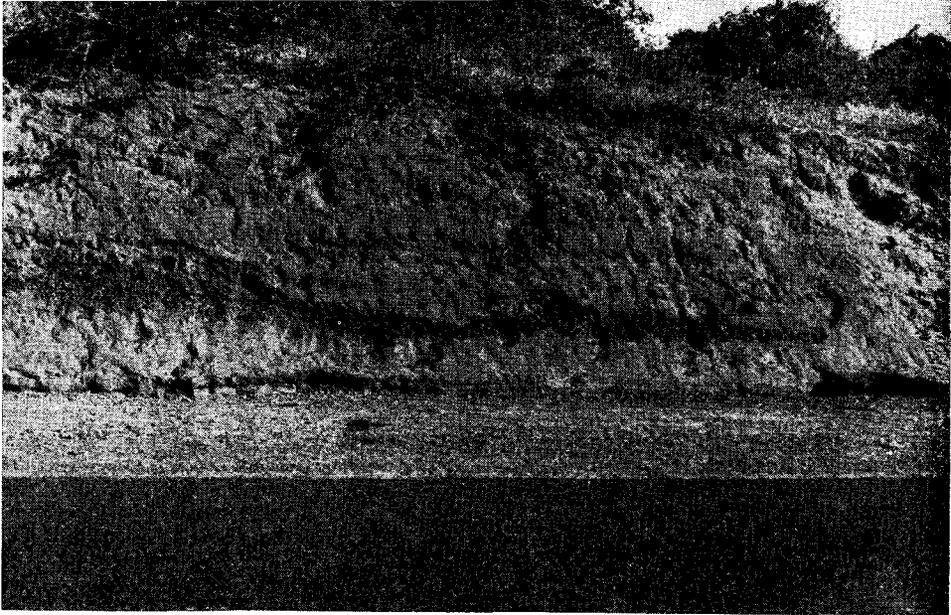


Foto 2 — Linhas de pedra do Planalto de Pedregulho, com pequenos seixos de quartzo e fragmentos de arenitos e conglomerados ferruginosos, encimados por 1,5 m de depósitos de cobertura areno-argilosos. Área de arenitos do Grupo Bauru. (Foto Ab'Sáber, julho de 1966)

tiveram verdadeiramente o caráter de uma *redescoberta*. Tecemos comentários, na ocasião, a respeito das curiosas mudanças de interpretações ocorridas desde AGASSIZ (1868) e HARTT (1870) até CAILLEUX e TRICART (1957) e TRICART (1958, 1958a e 1959). Salientamos, pela primeira vez, a importância científica e prática dos conhecimentos sobre tais componentes da estrutura superficial das paisagens intertropicais brasileiras, sublinhando o fato de que as “stone lines” participam da manutenção e da segurança da paisagem (AB’SÁBER, 1962).

Em parte como decorrência da divulgação dos estudos efetuados no Brasil e, em parte, como fruto de uma nova mentalidade interdisciplinar dos cultores de geo-ciências, houve uma retomada de pesquisas em relação aos depósitos recentes das regiões intertropicais, a qual teve conseqüências muito positivas para o progresso dos estudos sobre as “linhas de pedra”. Especialistas franceses, holandeses e belgas, realizando estudos sobre a estrutura superficial das paisagens de diversas áreas da África e de Madagáscar, fizeram caminhar os estudos sobre tais tipos de depósitos. Graças aos esforços de J. VOGT e P. L. VINCENT (1966) foi possível a publicação de uma espécie de *simpósio* especialmente dedicado ao estudo dos “terrenos de alteração e de recobrimento em zonas intertropicais”, o qual representa, em termos zonais e internacionais, a maior contribuição até hoje feita em torno do assunto “stone lines”. Pensamos, mesmo, que a ninguém será dado o direito de entrar na discussão dos problemas referentes à estrutura superficial das paisagens intertropicais, sem a consulta prévia dos estudos de revisão feitos por VOGT e VINCENT.

No Brasil, os estudos sobre páleo-pavimentos continuaram muito ativos, nos últimos anos. Após a publicação dos trabalhos de AB’SÁBER (1962), ANDRADE, BIGARELLA e LINS (1963), BIGARELLA e AB’SÁBER (1964), o excelente sedimentologista brasileiro J. J. BIGARELLA intensificou as pesquisas sobre o assunto, em diversas áreas do país, publicando novas informações, em colaboração com MOUSINHO (1965, 1965a) e MOUSINHO



Foto 3 — Linhas de pedras de composição heterogênea a 5 km a ESE de Franca. Blocos de conglomerados ferruginosos e seixos de quartzito e quartzito, de pequeno porte. Eventualmente ocorrem calcedônias de geodos liberados de basaltos. Os seixos certamente são provenientes da porção basal do Grupo Bauru. (Foto Ab'Sáber, julho de 1966)

e SILVA (1965). Gostaríamos de salientar o nível internacional das técnicas de pesquisa e dos resultados obtidos por BIGARELLA e seus colaboradores, nesse setor de estudos.

* * *

As “stone lines” constituem um componente básico para a compreensão da estrutura superficial das paisagens de grandes áreas do Brasil inter e subtropical e para a interpretação objetiva dos derradeiros quadros paleogeográficos dessas áreas. Insistíamos, em 1962, que não se poderia fazer quaisquer estudos sobre a estrutura das paisagens brasileiras, sem ter em conta a presença de tais horizontes subsuperficiais de cascalho inhumados. Entretanto, deveríamos ter dito mais. Isto porque, já naquela época, julgávamos tão importante considerar a existência de “stone lines”, em uma área ou faixa de terrenos qualquer, como também igualmente importante e significativa a sua *não existência* noutras áreas ou faixas de terreno. Realmente, pode haver toda uma série de significados — paleo-geomorfológicos, paleo-ecológicos e paleo-botânicos — para as áreas destituídas de “stone lines”.

Quando dizemos “stone lines” estamos nos referindo e pensando na *forma de ocorrência* de tais depósitos subsuperficiais num corte qualquer de terreno. Não se trata de apenas se observar “linhas de pedra” em secções geológicas subsuperficiais, mas sim de avaliar a possível extensão das cascalheiras situadas abaixo dos depósitos de cobertura. E, para que pudéssemos bem avaliar sua extensão deveríamos fazer abstração dos depósitos que os encimam, ou seja, teríamos que descarnar ou desfolhar toda a roupagem superficial da paisagem, a fim de efetivamente averiguar a área de extensão desses depósitos.

Coube a JOSÉ SETZER (1949, p. 166) discutir, em primeira mão, nos seguintes termos, o problema da possível extensão dos cascalheiros inhumados, em terras paulistas: “Acreditamos que, se fôsse possível

retirar, numa área grande, tudo o que cobre os seixos pleistocênicos (*sic*), os afloramentos dêstes não se veriam espalhados pela área tôda, mas em forma de numerosas faixas aqui, ali, e acolá, não perfazendo talvez 20% ou 15% da área total. Isto é lógico, pois as enxurradas não podiam cobrir todo o terreno, mas apenas as suas depressões (*sic*).

Uma das características das "stone lines" é a externa variação de seus componentes litológicos, de área para área e sua amarração direta a determinadas fontes de fornecimento de materiais detríticos grosseiros, de proveniência local. Na qualidade de depósitos de vertentes oriundos de uma "reprise" rápida, porém pedogênicamente decisiva da morfogênese mecânica, as linhas de pedra constituem sempre o saldo detrítico mais grosso e pesado que estava em *trânsito* para os talvegues, e que foram interrompidos em sua marcha, vertente abaixo, pelo retôrno das condições climáticas morfogênicas ou pedológicas relacionadas a uma morfogênese química e biogênica. Nesse sentido aquilo que estava se deslocando lentamente por gravidade e ação das enxurradas, devia ser um tipo de *chão pedregoso* inter ou subtropical, reportando-nos apenas ao que conhecemos do caso brasileiro.

As "stone lines" existentes em diferentes regiões do Estado de São Paulo permite-nos um primeiro esboço de classificação das fontes dos fragmentos responsáveis pela elaboração dêstes antigos mantos de cascalho, ou seja, dêstes páleo-chão pedregosos subatuais ou pré-subatuais Somando-se os conhecimentos que o território paulista pode exibir no capítulo das linhas de pedras, desde as áreas cristalinas até a depressão periférica e aos altiplanos ocidentais, pode-se obter uma tipologia *quase completa* dos tipos mais comuns de ocorrências de tais formações detríticas edafo-pedológicas no Brasil. Acrescentando-se a êles alguns casos específicos descobertos em outras províncias ou domínios morfo-climáticos (Amazônia, Centro-Oeste e Sul) teríamos o mais completo painel sôbre o assunto, apenas baseado no caso brasileiro.

Os principais tipos de fontes de fornecimento — ninhos de fragmentos ou matrizes geradoras dos cascalhos — das "stone lines" paulistas são as que se seguem:

1. fragmentos derivados do cabeço de diques de quartzo, subsuperficialmente quebrados e escoados lateralmente, vertente abaixo, antes do advento dos depósitos de cobertura. Trata-se de calhaus angulosos e muito pouco trabalhados (Tipo *non usée*; diríamos mal trabalhados). Comuns nas "stone lines" das altas vertentes do domínio dos "mares de morros". Encontrados em quase tôdas as regiões serranas do Brasil de Sudeste. Vertente abaixo é comum que tal tipo de "stone lines" passem a se misturar com seixos de terraços retrabalhados (área situada entre Registro (Taubaté) e a Serra de Quebra Cangalhas).
2. fragmentos de lentes de quartzito intercaladas em xistos, ou provenientes de calhaus de desagregação mecânica das encostas desnudas de picos quartzíticos (Japi, Boturuna, Saboó, Jaraguá, Pirucaia). Note-se que, atualmente, os pró-

prios quartzitos estão sujeitos a uma alteração química em níveis baixos da topografia dos morros. Em diversos momentos do Quaternário, entretanto, foram grandes fornecedores de calhaus, posteriormente transformados em seixos (fato particularmente visível na Bacia de Jundiáí).

3. seixos procedentes do retrabalhamento de cascalheiras de terraços fluviais, de diversos níveis, ou antigos “glacis” de sedimentação pleistocênicos. Nesse caso, durante as pesquisas de campo, há a possibilidade de se confundir as “stone lines” com os *lençóis aluviais* fornecedores dos seixos. Em pesquisas realizadas nos terraços do Baixo Paraíba, em Rio Claro e no Alto e Médio Rio Una (Taubaté), aperfeiçoamos critérios de campo para separar as ocorrências de lençóis aluviais antigos em relação às verdadeiras “stone lines”.

4. seixos de velhas gerações, intraformacionais, provenientes das próprias formações ou séries detríticas que servem de substrato às “stone lines”. Trata-se de um caso sobre o qual existem numerosos e notáveis exemplos, em diferentes áreas do Estado de São Paulo: *a.* “stone lines” com seixos retrabalhados das formações detríticas superiores da Bacia de Taubaté e das margens da Bacia de São Paulo (muito comuns também na Bacia de Rezende, RJ); *b.* seixos das formações carboníferas glaciais ou pró-glaciais da margem oriental da depressão periférica paulista; *c.* seixos das formações infrabasálticas (facies Pirambóia do arenito Botucatu); *e, d.* seixos das formações basais do Grupo Bauru, provenientes de possantes cascalheiras de origem primária semi-árida, sujeitos a inúmeras fases de retrabalhamento após o Cretáceo Superior. Todas as ocorrências de “stone lines”, formadas em diferentes épocas do Quaternário, existentes nos reversos das *cuestas* arenítico-basálticas, são provenientes dos últimos depósitos citados (*Formação Itaqueri*, do Grupo Bauru). Note-se que alguns enriquecimentos locais dos paleopavimentos, situados em reverso de *cuestas*, não indicam necessariamente uma antiguidade maior para os depósitos, como alguns pesquisadores têm suposto. Na realidade foi a possança das cascalheiras basais das formações cretácicas — aliada a alguns fatores paleoclimáticos modernos das áreas de ocorrência — que determinaram a formação de “stone lines” mais conspícuas. Ainda que julgemos que algumas pertençam a uma fase paleoclimática recente, anterior ao caso geral das linhas de pedras paulistas, somos de parecer que a maior parte das “stone lines” ocorrentes no Planalto de Franca, na Serra de Santana e no Planalto de São Carlos, são de idade muito moderna. Na Serra de Santana, na região de Rio Claro e em São Carlos existem duas ou até três gerações de “stone lines”, fáceis de serem

separadas devido às diferentes composições e associações litológicas de suas cascalheiras, assim como pela posição das mesmas na compartimentação menor da topografia regional. Para se avaliar a importância das fontes de fornecimento no espessamento das "stone lines" bastaria observar-se a escassez relativa de ocorrências no Planalto de Marília (Formação Bauru) e a superabundância das mesmas no Planalto de Franca (Formação Itaqueri).

5. fragmentos e calhaus de crostas ou horizontes de limonita, de diversos tamanhos e peso, provenientes de concentrações ferruginosas anteriores à fase das "stone lines". Tais fragmentos, de extensão, em geral muito localizada, podem ser acessórios de cascalheiros de quartzo e quartzito, pertencentes a "stone lines" de diversas idades. Próximo da fonte de fornecimento, os calhaus de limonita, angulosos e pesados, podem recobrir e reter seixos e fragmentos menores, inicialmente dotados de maior capacidade geral de rolamento e arrastamento nas vertentes. Nesses casos, apenas os seixos que ficaram presos pelo tombamento e taponamento dos grandes blocos, é que restaram como testemunhos dos processos antigos. A maior parte dos seixos previamente rolados, que estavam à frente dos blocos, devem ter sido removidos por gravidade e enxurradas, e atingido, em alguma época, os talvegues dos rios mais próximos. Tal tipo de ocorrência de grandes blocos de limonita sobre seixos de pequeno porte parece ter se processado em diferentes épocas do Neo-Cenozóico e do Quaternário. As ocorrências da "Serra" de Santana do Urucaia, são muito antigas, provavelmente anteriores à formação da Bacia de Rio Claro (Plioceno ?). Isto porque são abundantes as misturas de seixos com as de quartzo e quartzito com fragmentos de limonita, nos depósitos rudáceos basais daquela bacia. Já as ocorrências de calhaus de limonita, sobre pequenos seixos, nas altas colinas de São Paulo (Alto de Pinheiros-Alto da Lapa, Morumbi, Tremembé), são muito mais recentes, coincidindo certamente com a fase geral derradeira de formação de "stone lines", que é aquela que mais nos preocupa no momento. São estas últimas ocorrências citadas que comprovam o fato de as crostas de limonita da região de São Paulo e arredores terem sido formadas, durante o Quaternário, em um momento certamente anterior ao último estágio seco regional (*época das "stone lines"*).
6. fragmentos de geodos ou pseudo-seixos de pequenos geodos de sílica, ágata ou calcedônia, liberados de basaltos meláfiro das eruptivas básicas (Grupo São Bento). Trata-se de uma liberação feita em fase climática anterior à atual, através de processos de *intemperismo diferencial* pré-subatuais. As raras ocorrências locais desse tipo de

cascalheiras subsuperficiais de sílica, ágata ou calcedônia, não chegam a se comparar, ainda que de leve, com aquelas ocorrentes no sul do Planalto de Lajes (SC), por nós já referidas anteriormente (AB'SÁBER, 196?).

7. fragmentos de antigas cornijas ou outros tipos de afloramentos rochosos de arenitos, na forma de grandes e irregulares *calhaus*, de mistura com seixos de quartzo e fragmentos de limonita. Trata-se de material proveniente de bordas de escarpas ou paredões de arenito, onde hoje são raros os afloramentos de rocha nua, mas que numa outra fase de morfogênese mecânica podem ter sido faixas de rock fall" suficientes para alimentar os páleo-chão pedregosos (ocorrências típicas nos flancos do Planalto de Franca, entre esta cidade e Patrocínio e na área que precede a Usina de Estreito, em construção no Rio Grande (fronteira de São Paulo e Minas Gerais, a NNE de Franca). Trata-se dos maiores blocos ocorrentes em promiscuidade com os seixos e fragmentos de maior extensão em área, de todo o Estado de São Paulo. Procedem invariavelmente do arenito Bauru ou do arenito Botucatu, no caso do Planalto de Franca e arredores. Constituem, talvez, um dos mais notáveis documentos das variações paleoclimáticas recentes, que afetaram o território paulista.

Por último devemos salientar que todos êsses tipos de ocorrência podem comportar misturas e associações que variam, de área para área, em função das diferentes combinações locais ou regionais de fontes de fornecimento de calhaus ou seixos. No momento de sua formação, os chãos pedregosos deveriam ser, verdadeiramente, uma espécie de *lixo* dos diferentes tipos de calhaus, seixos e blocos, prèviamente existentes nas vertentes e nos interflúvios e, temporariamente, liberados por episódios climáticos específicos.

EM terras baixas do Planalto Atlântico, da Depressão Periférica, do Vale do Paraná e do Baixo Ribeira, ao longo de vales pertencentes a rios de diferentes portes, marginando descontinuamente as calhas aluviais recentes — a 2-3 ou 6-8 metros acima dos talvegues atuais — ocorre com grande freqüência um nível de baixos terraços, via de regra mantido por cascalheiros. Trata-se de legítimos terraços fluviais, de origem predominantemente climática, comportando antigos lençóis aluviais grosseiros e, por isso mesmo, enquadráveis na categoria dos *fill terraces*.

WASHBURNE (1930, p. 89) lembrava que os depósitos pleistocênicos e recentes do Estado de São Paulo consistiam principalmente de “aluvião usual nos vales, e de depósitos mais grosseiros sôbre os terraços, nas encostas dos vales.” Anotava, ainda, com grande tino e probidade, dignas de um profissional da geologia do petróleo: “Várias feições desses depósitos são de interesse fisiográfico, mas como não têm interesse econômico elas não são aqui tomadas em consideração. Pode ser de valor para outros geólogos, que percorram a região, saber que o autor julga ser relativamente insignificante a capa de depósitos pleistocênicos no Estado, e que ela causa muito menos dificuldades aos geólogos, que estudam o piso rochoso, do que a profunda decomposição dêste.”

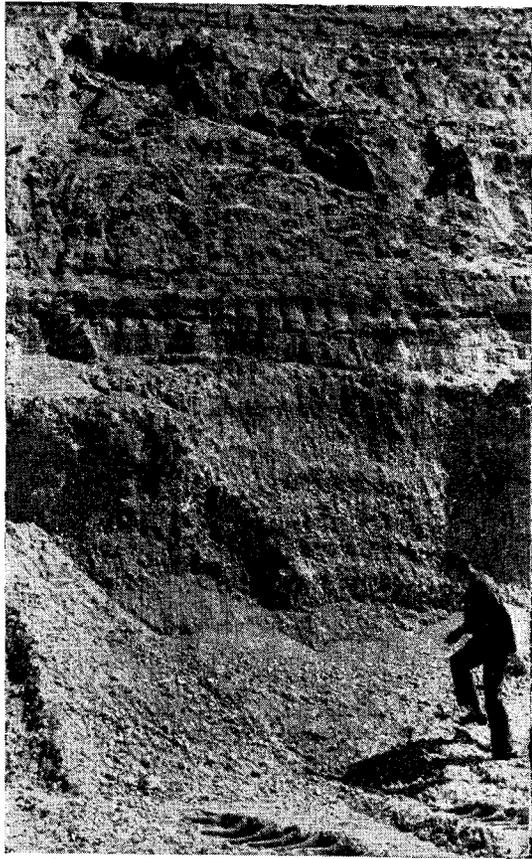
Presumivelmente, pelo fato de estar habituado a observar potentes cascalheiros alhures — em outras áreas climáticas ou orográficas — e, também, pelo fato de ter realizado pesquisas em território paulista, sobretudo nas áreas sedimentares da Depressão do Planalto Ocidental, WASHBURNE referiu-se aos depósitos de terraços em São Paulo como sendo constituídos, predominantemente, por areias, “sendo escassos os seixos” (1930, p. 89). Entrementes, nos casos de terraços mantidos por cascalho, anotou com perspicácia, a grande dominância de seixos de quartzito, e o fato de que, num dos depósitos observados, quase todos os seixos pertencerem a velhos cascalheiros. Trata-se de um fato importante que, se avaliado em seu exato significado, teria poupado muitos erros de observação e de interpretação, freqüentemente ocorridos no decorrer de um quarto de século.

MORAES REGO (1930, 1933, 1937-41), em diversos de seus escritos e monografias, referiu-se aos depósitos de baixos terraços paulistas como pertencentes à classe das “camadas quaternárias antigas”, com o subtítulo de *depósitos terrígenos não fossilíferos* (1933, p. 246; 1937-41, página 150). Uma série de referências sintéticas, retiradas de seus próprios escritos, servem para resumir as suas observações e idéias a respeito dos baixos terraços fluviais paulistas:

— “Ao longo dos cursos d’água mais importantes observam-se depósitos elevados sôbre o nível atual das águas, mesmo nas maiores enchentes. São terraços fluviais.” (1933, p. 264.)

— “Consistem em areias e argilas e, por vêzes, cascalho grosso. A consistência é pequena. As côres quase sempre pálidas: parda, amarelada ou vermelho esbatido.” (1937-41, p. 150.)

— “Os depósitos ocorrem pelos rios abaixo, descontinuamente, para aparecerem mais desenvolvidos nas margens do Rio Paraná.” — “Na cidade de Piracicaba, à margem do rio do mesmo nome, são notáveis



**Fotos 4 e 5 — Depósitos dos baixos terraços do Rio Paraná,
na área de Três Lagoas,
com espessura de 7 a 8 metros (nível de Três Lagoas).**

**Lençóis aluviais com seixos miúdos de quartzo e quartzitos,
de subarredondados a subangulosos, entremeados por areias, gravas e
pedregulhos. Intercalações eventuais de areias em largas lentes descontínuas,
com acamamento mais definido. Testemunho de um velho Paraná
plenamente localizado em passagens de savanas.**



os terraços formados por cascalho grosso, comparáveis aos do Tietê e do Paraná.” — “Ao longo do Paranapanema registram-se ocorrências semelhantes. Próximo à barra do Itapetininga a espessura é considerável, gerando até a suspeita de serem camadas pliocênicas.” (1933, p. 264; 1937-41, p. 151.)

— “É conveniente agrupar os terraços fluviais e as formações lacustres anexas, depósitos atualmente sobreelevados, se bem que distintos das camadas pliocênicas, para colocá-las em época anterior ao início do último movimento epirogênico ascensional.” (1937-41, p. 151). — “Conforme ficou dito, êsse fenômeno marca o início do período holocênico, de sorte que os depósitos em aprêço deverão ser colocados no pleistocênico.” (Idem.)

— “As formações quaternárias não fossilíferas são discernidas das pliocênicas pela superposição em discordância, pela menor consistência, e em alguns casos pela presença de restos vegetais, dando lugar a sedimentos carbonosos, não registrados nas camadas pliocênicas a não ser nas do Paraíba.” — “Posteriormente, nôvo levantamento ocorreu, agora de amplitude reduzida; foi interrompida a sedimentação e elevados os depósitos formados, de modo a construir terraços fluviais e marinhos.” (1937-41, p. 134.)

É de se notar que MORAES REGO utilizou, em épocas diversas, duas interpretações para justificar os níveis de baixos terraços fluviais paulistas: no estudo sôbre as formações cenozóicas de São Paulo (1933) opinou por uma retomada ligeira da epirogênese, o mesmo fazendo na reunião global de seus escritos publicados sob o título de “Geologia do Estado de São Paulo” (1937-41), enquanto que, em trabalhos publicados a respeito das argilas de São Paulo (1935) e, na sua notável “Contribuição ao estudo dos granitos da Serra da Cantareira”, em colaboração com TARCÍSIO DE SOUZA SANTOS (1938), opinava pela hipótese de “simples variações do regime hidrológico, combinadas a vicissitudes de regularização do perfil longitudinal.” Efetivamente, ainda que hoje todos os geomorfologistas brasileiros tendam para uma interpretação baseada em fatores paleoclimáticos, ainda não está totalmente afastada a idéia de uma pequena retomada da epirogênese, do Pleistoceno para o Holoceno, em território paulista e paranaense. Existem terraços de construção marinha na costa, presumivelmente relacionados ao máximo de *transgressão flandriana*, segundo diversos autores — e que, na realidade, estão a vários metros acima do nível universalmente tomado como plano de referência para êsse período de ascensão eustática. Isto para não falar nos baixos terraços do Ribeira de Iguape, alguns dos quais encontram-se a muitos metros acima do nível limite da *transgressão flandriana* (BIGARELLA, 1965).

Após a publicação dos estudos pioneiros de WASHBURNE e MORAES REGO, as pesquisas sôbre terraços fluviais sômente iriam ser retomadas por SILVEIRA (1942, 1950) e AB’SÁBER (1953, 1957). Enquanto que SILVEIRA intentou um estudo correlativo dos terraços de construção marinha e dos terraços fluviais na área do Baixo Ribeira, AB’SÁBER (1953, 1958) reviu e ampliou os conhecimentos sôbre terraços fluviais na região de São Paulo, conseguindo atingir ao nível de *mapeação* para os principais escalões de colinas terraceadas dessa importante área de urbanização do Planalto Atlântico paulista. Temos prosseguido nossos estudos sôbre níveis de baixos terraços, abrangendo cada vez novas áreas de ocorrência (Médio e Alto Vale do Paraíba, Baixo Ribeira, Vale do Paraná, Depressão Periférica).



Fotos 6 e 7 — Depósitos dos baixos terraços do rio Paratei, com seixos de quartzo e quartzito, de subarredondados a subangulosos, denotando clima e condições hidrológicas totalmente diferentes das atuais. Seixos de porte pequeno a médio, predominantes (1,5-3 cm e 6-12 cm de eixo maior). (Foto Ab'Sáber, abril de 1967)



Pode-se afiançar que, salvo alguns depósitos, velhos cones de dejeção da base do Itatiaia (RJ), e de alguns outros antigos cones dos sopés da Serra do Mar — certamente pleistocênicos — os mais grossos depósitos modernos do território paulista e adjacências são os cascalhos dos baixos terraços fluviais. Por outro lado, pode-se afirmar que tais níveis de baixos terraços, em grande parte mantidos por cascalheiros de diferentes portes, ocorrem em tôdas as regiões fisiográficas do Estado, desde a área sublitorânea até o Vale do Paraná. A variação do talhe de seus seixos fica condicionada, apenas, a certas características da área fonte de fornecimento de materiais, ou a certos fatos relacionados aos setores preferenciais dos *talvegues* que, em certo momento dos fins do Quaternário Antigo (Pleistoceno) parecem ter ofertado melhores condições para a formação de seixos. Trata-se sempre de depósitos de origem climática, inteiramente relacionados às condições hidrodinâmicas e morfogênicas suficientes para criar calhaus e fragmentos, trabalháveis pelos rios, a curto e médio espaço de transporte. Variando de subarredondados a subangulosos, os seixos de tais depósitos estão relacionados quase sempre a um transporte relativamente curto, predominando distâncias que vão de 15 a 50 km, a deduzir pelos casos em que se conhece, com certeza, a área de procedência primária dos antigos calhaus (serras quartzíticas, afloramentos de soleiras de diabásios, torrentes de escarpas gnáissicas).

Interpretados anteriormente por quase todos os pesquisadores, como documentos de climas mais chuvosos e torrenciais, graças aos trabalhos e pronunciamentos de JEAN TRICART (1958, 1958a, 1959), tais depósitos grosseiros de terraços intertropicais passaram a ser concebidos como testemunhos de uma fase de morfogênese subúmida a semi-árida (AB'SÁBER, 1958, p. 30; BIGARELLA e MOUSINHO, 1965).

Mesmo nas regiões cristalinas acidentadas — hoje muito úmidas — dos rebordos da Serra da Mantiqueira e da Serra do Mar, houve condições para a elaboração de seixos de gnaisses, granitos e xistos resistentes, em mais de uma época do Quaternário (BIGARELLA, MARQUES FILHO e AB'SÁBER 1961; AB'SÁBER, 1965). Muitos rios dos sopés da Serra do Mar, às vêzes designados pelo topônimo de “rio das pedras” são alimentados, na fase atual, por grandes seixos de gnaisses e xistos, oriundos do retrabalhamento de espessas massas de cascalho de páleocones de dejeção (Paraná, São Paulo). Existem indícios de que alguns dos grandes cones de dejeção da base da Serra do Mar, em São Paulo e Santa Catarina, sejam anteriores à época de formação dos baixos terraços com cascalhos.

Na Ribeira de Iguape, onde a Formação Jacupiranga (ALMEIDA, 1964) ou Formação Pariquera-Açu (BIGARELLA e MOUSINHO, 1965), apresentam freqüentes lençóis de cascalhos de dejeções terminais, certamente relacionados a um ambiente de deposição semi-árido, os cascalheiros dotados de seixos maiores, entretanto, são aqueles pertencentes a baixos terraços de vales encaixados nas formações detriticas mais antigas da *Bacia do Baixo Ribeira*. Em numerosos casos, na área do Baixo Ribeira, os seixos dos baixos terraços nada têm a ver com os seixos de pequeno porte, inclusos na massa dos sedimentos da Formação Jacupiranga-Pariquera-Açu. Houve uma morfogênese mecânica, inteiramente posterior, responsável pela nova geração de calhaus e seixos rolados. Na área de Garuva (fronteira de Santa Catarina-Paraná) acontece exatamente o contrário, com os diferentes depósitos quaternários: os mais antigos (Formação Iqueririm) são compostos de blocos retrabalhados e seixos gigantes, enquanto que os depósitos de baixos terraços são compostos de seixos de porte médio (20 a 30 cm) (BIGARELLA, MARQUES FILHO e AB'SÁBER, 1961, fig. n.º 7).

Do ponto de vista do histórico das pesquisas, a respeito de cascalhos de terraços ou de cones de dejeção, a primazia cabe, no Paraná, aos estudos de REINHARD MAACK (1947, p. 146) e, em São Paulo, às observações de JEAN TRICART e ANDRÉ CAILLEUX, quando de excursões realizadas por ocasião do Congresso Internacional de Geografia (Rio, 1956), cujos resultados principais foram transmitidos aos geomorfolistas paulistas JOÃO DIAS DA SILVEIRA e AZIZ AB'SÁBER.

Incentivados pelas descobertas e idéias de TRICART a respeito da gênese dos cascalheiros intertropicais, por ocasião da I Reunião Interuniversitária de Geografia (Campos do Jordão, 1958), aproveitamos a oportunidade para rever o problema dos cascalheiros nas partes altas e baixas dos "altos vales" da Mantiqueira. A. CHRISTOFOLETTI (1959) fez um resumo das principais pesquisas e observações por nós efetuadas na área. Por ocasião das excursões que precederam o Congresso Internacional de Geografia (Rio, 1956), já havíamos percorrido a área de Campos do Jordão, na companhia de RENÉ RAYNAL, HERBERT LEHMANN e AUSTIN MILLER, entre outros colegas de jornada. Os resultados dessa primeira excursão foram divulgados por RAYNAL (1957).

Nos flancos baixos dos vales da área urbanizada de Campos do Jordão, sobretudo no núcleo de Capivari, a mais de 1.500 metros de altura, existem baixos terraços, capeados por cascalheiros de quartzo, suspensos de 5 a 10 metros, acima do talvegue do rio Capivari (Alto Sapucaí-Guaçu). Tais terraços mantidos por seixos de quartzo, subangulosos, de 3 a 6 cm de eixo maior, constituem talvez os mais altos terraços fluviais, de origem climática, de todo o Brasil de Sudeste. No entanto, eles correspondem exatamente ao nível de baixos terraços do Alto Tietê, Médio Paraíba e Baixo Ribeira. Tal fato serve para demonstrar que se tratam de terraços eminentemente climáticos, relacionados a condições hidrodinâmicas e morfogênicas bem diferentes das atuais, pelo menos certamente mais secas, e talvez um pouco mais frias.

RAYNAL (1957) tendia a considerar os detritos subsuperficiais dos "altos" da Mantiqueira, nos arredores do Pico de Itapeva (2030 m), como possíveis fontes dos cascalheiros dos baixos terraços. Reexaminando a questão, julgamos hoje que os delgados depósitos, de tipo periglacial da área do Itapeva, constituem horizontes detriticos contemporâneos das "stone lines". Lá, como em quase toda a parte, no Estado de São Paulo, é muito difícil de se encontrar depósitos de vertentes penecontemporâneos dos cascalheiros dos baixos terraços.

Na área da Mantiqueira existe um caso particular de cascalheiros fluviais que merece uma referência à parte: trata-se de um lençol de seixos de gnaisses, pertencentes a um leito subatual do Ribeirão do Paiol, a montante da cidade de São Bento do Sapucaí. A drenagem do ribeirão do Paiol Grande fica encarcerada entre as altas cristas da Pedra do Baú e um fragmento maciço do Planalto dos Campos do Jordão, numa repressão acidentada, predominantemente gnáissica, de alto a baixo. Ainda que no leito do rio atual existam numerosos seixos de gnaisses, lavados e removimentados, há uma larga calha aluvial antiga, composta exclusivamente dos seixos de migmatitos a que aludimos. Trata-se de um paleo-canal, atualmente sulcado pela correnteza do ribeirão do Paiol Grande e transformado num raso terraço fluvial. Ainda que se possa confundir-lo com o nível generalizado de baixos terraços paulistas, o cascalhento terraço do ribeirão do Paiol Grande é, quando muito, correlativo dos depósitos basais grosseiros existentes em grandes planícies de inundação de diversos compartimentos do Planalto Atlântico paulista. Podemos afirmar tal fato, ainda, pela simples razão que no baixo Rio Piaguí, a NE de Guaratinguetá, reencontramos apreciável

lençol de cascalhos de gnaisses, abaixo de areias grossas e pedregulhos do dique marginal daquele torrencial afluente da margem esquerda do rio Paraíba do Sul. Se estamos certos nesta correlação, pode-se afirmar que, ao início da formação das atuais planícies de inundação, embutidas nos depósitos dos baixos terraços, houve um período climático sub-úmido ou semi-árido moderado, responsável por uma certa morfogênese mecânica, em alguns compartimentos especiais dos planaltos e serras cristalinas de São Paulo. Resta intensificar as pesquisas geomorfológicas nessas áreas, mesmo porque talvez seja possível que os cascalhos subatuais provenham de depósitos preexistentes, de legítimos baixos terraços ou de formação piemônticas a eles equiparáveis.

No Médio Vale do Paraíba, os baixos terraços mantidos por cascalheiros, se espraiam, de modo mais pronunciado, a partir de Jacareí. O núcleo central da cidade e uma boa parte do organismo urbano estão situados no aludido nível de terraços. Nesse sentido há um verdadeiro *nível de terraços de Jacareí*, localmente situado entre 554-560 metros. Para jusante reaparecem terraços do mesmo nível, à altura de Limoeiro, pequena estação da Estrada de Ferro Central do Brasil, estendendo-se, daí para diante, em tratos descontínuos, até a Fazenda Nova América, ao sul de São José dos Campos. Iniciando-se por cascalhos muito grosseiros em Jacareí, os depósitos desses terraços passam a cascalho miúdo e gravas, à altura da Fazenda Nova América. A importância dos terraços de Jacareí, pelo seu porte e materiais clásticos, decorre do fato de que ali o Paraíba, proveniente das regiões serranas de Guararema e Santa Branca, penetra bruscamente na Bacia de Taubaté propriamente dita. Tratava-se de um sítio preferencial para o abandono de material aluvial grosseiro, oriundo das regiões cristalinas de montante, na época climática da formação dos baixos terraços. Ainda hoje há um enriquecimento de areias no cinturão meândrico do Paraíba, a jusante de Jacareí, por causa dos materiais retrabalhados que o rio transporta das planícies e terraços de montante. Pensamos que a presença de um dique marginal mais pronunciado do que costumeiramente, ao norte de Jacareí, se deva a esse enriquecimento local de areias, ainda em processo na área. *

Ao longo da base do anfiteatro meândrico que modela o escarpado rebordo do Planalto de São José dos Campos (595-610 m), não aparecem testemunhos de baixos terraços. Tudo indica que os mesmos foram removidos desde o sítio da Fazenda Nova América até o baixo terraço granítico, existente à altura da ponte sobre o Paraíba, no bairro de Santana, em São José dos Campos. O baixadão de solos orgânicos que se estende a partir da base da *escarpa de meandro* de São José dos Campos, fica embutido entre o terraço da Fazenda Nova América e a soleira granítica, outrora ativa, do terraço de Santana. Para o nordeste, na direção de Eugênio de Melo, Caçapava e Taubaté, os baixos terraços ou desaparecem ou se reduzem a poucas dezenas de metros de largura (como acontece em Queririm). Na margem esquerda do Paraíba, próximo à embocadura de alguns afluentes, pode ocorrer testemunhos do nível de baixos terraços, eventualmente. A jusante de Pindamonhangaba, até a área do sítio urbano de Guaratinguetá, ainda que, modo muito descontínuo, reaparecem os representantes morfológicos e deposicionais do *nível de terraços de Jacareí*. O mesmo acontecendo com a área de Lorena.

* Fato muito bem interpretado por FRANGIPANI e PANNUTI, em trabalho de publicação recente (1965, p. 32).

Pedimentos e bacias destruídas pleistocênicas em São Paulo

DESDE há alguns anos atrás temos identificado a presença de níveis erosivos, de posição intermediária, situados nos flancos de inumeráveis vales e compartimentos de planalto do território brasileiro. A primeira vez que, pessoalmente, os constatamos foi nos flancos do vale do Macacu, em plena Serra do Mar, no Estado do Rio de Janeiro (AB'SÁBER, 1951). Mais tarde os vimos na área que precede a Borborema Paraibana, entre Mogeiro, Ingá e Riachão do Bacamarte (AB'SÁBER, 1952). E os reencontramos com substanciais modificações morfológicas, nas áreas rebaixadas do Sertão dos Cariris Velhos, entre Soledade e Juazeirinho, na própria Paraíba. Em Pernambuco vimos sinais de tais níveis intermediários em pleno domínio dos morros baixos da Zona da Mata, enquanto que próximo ao "boqueirão de Caruaru" eles já tomavam a forma típica de pedimentos rochosos. Na área sertaneja de Patos, como nos sertões pernambucanos da Serra Talhada e Maniçobal, desaparecem os níveis intermediários — com seu aspecto clássico de *patamares* de erosão retrabalhados por processos morfoclimáticos recentes — surgindo extensas áreas de plainação lateral, legítimos pediplanos terminados lateralmente por pedimentos. Consideramos a área de Serra Talhada-Maniçobal um sítio protótipo para a observação de tais fatos (AB'SÁBER, 1956). Dir-se-ia que nas áreas sertanejas dominassem pedimentos ou pediplanos, enquanto que nas áreas de mares de morros existiriam apenas níveis intermediários de aspecto amorfo, devido a mamelonização que os afetou *a posteriori*.

Em São Paulo tínhamos conhecimentos de níveis intermediários na área das colinas paulistanas (AB'SÁBER, 1953, 1957) e na região das colinas do Médio Vale do Paraíba (AB'SÁBER e BERNARDES, 1966). Em pesquisas feitas na área do Cubatão e no Baixo Ribeira, em Gato Preto, Jundiá, Brigadeiro Tobias, Sorocaba e Atibaia, reencontramos sinais de níveis intermediários, tomando-os sempre como níveis de "strath terraces" e os interpretando como documentos exclusivos de uma epirogênese de reativação múltipla, que hoje julgamos inconcebível. Discutindo os porquês da falta de preservação de níveis de erosão quaternários (na época interpretados erroneamente como terraços marinhos) fazíamos menção aos fatos prováveis que responderiam pela camuflagem e reafeiçoamento dos diferentes escalões de terraços (AB'SÁBER, 1955, p. 17): "De modo geral cada soerguimento epirogênico, ou cada regressão de caráter eustático negático, determinou um rejuvenescimento dos níveis de terraços mais altos, levando-se até a maturidade e, às vezes, a uma espécie de senilidade local ou regional (*sic*), válida em relação às extensas áreas de ocorrência do nível em questão. Desta forma, os terraços de todos os tipos e níveis se transformaram, não raro, em meros patamares de morros ou ombros de erosão. Em numerosos casos tais terraços erodidos tiveram suas saliências finais remanuseadas e apagadas por completo das encostas dos morros, esporões e maciços costeiros, às vezes dispostos em escalões irregulares. Daí existirem nas extremidades dos esporões e pequenos contrafortes dos maciços, uma série de outeiros que, a despeito de isolados entre si, são rigorosamente alinhados, possuindo planos altimétricos progressivamente decrescentes." Através desse arrasado insinuávamos que a mamelonização tropical úmida respondia sempre pela remodelação dos níveis de erosão; eviden-

temente estávamos bem longe de supor que um dia teríamos que defender a hipótese de que a alternância de fases de *pedimentação* e de *mamelonização* seria uma das bases de toda a geomorfologia intertropical da fachada atlântica do Brasil.

Coube a JEAN TRICART (1958) caracterizar, com mestria, uma das correlações básicas para a evolução paleoclimática e morfológica quaternária do Brasil de Sudeste: "Em conclusão, o sul do Brasil central atlântico foi submetido a oscilações climáticas muito mais intensas e acentuadas que o Nordeste. Fizeram reinar, por diversas vezes, no decorrer do Quaternário, climas secos em contrastes com enormes aguaceiros que desencadearam ravinamentos e deslizamentos, imprimindo formas de dissecação mecânica no modelado geral convexo e amplo de alteração química tropical." Antes mesmo de se descobrir pedimentos escalonados e sinais de retomadas de pedimentação, assim como alternâncias de mamelonização e pedimentação, já se atinara com as razões dinâmicas do processo geomorfológico responsável por tais acontecimentos.

Pesquisas efetuadas no Sul do Brasil, por diversos pesquisadores (AB'SÁBER, BIGARELLA, MORRIS, MARQUES FILHO), nos anos de 1959 e 1960, conduziram à descoberta de níveis de pedimentação neogênicos e quaternários em diversas áreas de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. A sucessão das descobertas que levaram ao reconhecimento definitivo de níveis de pedimentação modernos, em terras tropicais e subtropicais úmidas do Brasil, merece ser registrada.

Em 1959, ao tomar conhecimento da descoberta feita por Robert Morris, sobre a presença de depósitos modernos, preservados nas colinas da depressão periférica de Gravataí — baseados em experiências anteriores retiradas do estudo de bacias detríticas similares — ponderamos àquele geólogo norte-americano dois fatos: 1 — os depósitos de Gravataí possivelmente eram pleistocênicos e não pliocênicos, como a princípio pensava o autor; 2 — os depósitos, pela sua constituição litológica (cascalhos, blocos, argilas e areias), como pela sua posição em um compartimento de relêvo mais ou menos fechado, localizados que estavam em plena depressão permo-carbonífera, entre o alinhamento de *cuestas* areníticas de Sapucaia-Morongaba-Itacolomi, o maciço de Porto Alegre e as elevações da Coxilha das Lombas, deveriam ter sido gerados em uma fase seca. MORRIS passou a aceitar tais fatos, progredindo em suas pesquisas, até o ponto de interpretar alguns patamares suspensos dos flancos do morro testemunho de Sapucaia, como feições de "rock pediment" (MORRIS, 1961).

No que concerne às superfícies de aplainamento de posição intermontana ou interplanáltica, exibidas pelas diferentes depressões periféricas brasileiras, por volta de 1958-1959, já tínhamos argumentos objetivos para comprovar a existência de fenômenos de pediplanação extensivos, na maior parte delas: "a maior parte das superfícies intermontanas ou embutidas, exibidas pelo território brasileiro, revelam a intervenção dos processos de plainação lateral, algumas delas sendo legítimas áreas de pediplanação exorréica." (AB'SÁBER, 1960, p. 54). Voltaríamos a tratar mais demoradamente do assunto no estudo que elaboramos a respeito da participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do Planalto Brasileiro (AB'SÁBER, 1965).

Em 1960, enquanto MORRIS identificava os pedimentos da área de Gravataí e nós próprios constatávamos a presença de sinais iniludíveis de pedimentação neogênica na zona pré-Serra Geral, próximo à famosa área carbonífera de Santa Catarina, que serviu de base para WHITE estabelecer sua coluna padrão da Bacia do Paraná, PEDRO MARQUES FILHO e



Foto 8 — Discordância sedimentária nas formações superiores da Baía de Taubaté, no espigão divisor Paratei-Médio Paraíba (\pm 630 m de altitude). As camadas inferiores pertencem à formação intermediária (pós-formação Tremembé), a que preferimos dar o nome de formação São José dos Campos. A formação superior discordante, com siltitos, areias e intercalações argilosas, poderia ser designada Paratei-do-Meio. Plioceno Superior (?) ou Pleistoceno Inferior (?).

(Foto Ab'Sáber, abril de 1967)

JOÃO JOSÉ BIGARELLA descobriram sinais de pedimentação quaternária, muito bem preservada nas fraldas da Serra do Iqueririm, em Garuva (SC). Chamados a colaborar no desenvolvimento da pesquisa geomorfológica — graças à gentileza de nossos colegas paranaenses — pudemos avaliar melhor a importância científica da excepcional descoberta. Ali, devido ao fato de as retomadas de pedimentação não terem sido mascaradas por uma mamelonização muito intensa, nos intervalos úmidos, houve uma excepcional preservação dos diversos escalões de *pedimentos*, cada qual incluindo depósitos correlativos, diferenciados por uma ou outra forma (BIGARELLA, MARQUES FILHO, AB'SÁBER, 1961, p. 91 e 92). Aproveitamos a oportunidade para sublinhar que o pediplano observado na base da Serra Geral, em torno da famosa localidade estratigráfica de Lauro Müller, é plausivelmente neogênico e, portanto, mais antigo do que os pedimentos escalonados expostos na área de Garuva (SC).

Em um quadro de correlação dos fatos sedimentológicos, morfoclimáticos e paleoclimáticos na serra do Mar paranaense e catarinense, elaborado por BIGARELLA e AB'SÁBER, na base de critérios múltiplos (*in* BIGARELLA, MARQUES FILHO, AB'SÁBER, 1961, p. 91) resumimos o essencial sobre as alternâncias; morfogênese mecânica e morfogênese química, estabelecendo de uma vez por todas, o ritmo habitual das fases de *mamelonização* e das fases de *pedimentação* para as terras tropicais e subtropicais do Brasil atlântico. Foi nesse pequeno quadro, ainda, que incluímos pela primeira vez a idéia de que os períodos secos, de predominância de morfogênese mecânica, deveriam corresponder a níveis de mar baixo. Mais tarde, BIGARELLA, MOUSINHO e SILVA (1965, p. 85) retomariam o assunto das alternâncias de fases de pedimentação e de alteração química, esclarecendo fatos importantes da evolução geomorfológica quaternária do Brasil intertropical; enquanto que seu notável es-

tudo sôbre as variações de nível oceânico no Quaternário Brasileiro, BIGARELLA (1965a) ratificou nossa proposição anterior, de que os níveis de mar baixo deveriam corresponder a retomadas de pedimentação, em climas mais secos e que muitas bacias detríticas modernas do país, são massas residuais de detritos oriundos de um ataque da pedimentação, ou da extensão da pediplanação sôbre regolitos preexistentes. Em 1961, ao estudar a origem e o ambiente de deposição da Bacia de Curitiba (BIGARELLA, SALAMUNI e AB'SÁBER, 1961), entre outras considerações que consideramos essenciais para a explicação da gênese de diferentes bacias de compartimento de planalto brasileiras, incluímos a seguinte observação: "A natureza caulínica das argilas da Formação Guabirotuba vem corroborar o tipo climático úmido vigente na elaboração do regolito que serviu de fonte para os sedimentos." Seria impossível discutir a gênese de algumas pequenas bacias de compartimento de planalto, existentes em território paulista, sem levar em conta as alternâncias das fases de mamelonização e de pedimentação, assim como o fato, atrás aludido, de que as argilas caulínicas, tão freqüentes nessas bacias, constituem massas de partículas finas oriundas da derruição complexa de uma paisagem tropical úmida, que comportava espessos regolitos prèviamente elaborados.

As observações atrás alinhadas foram reunidas para atingir a um objetivo geomorfológico pertinente à discussão da gênese e da idade relativa das diferentes bacias de compartimento de planalto do território paulista. Através da revisão que vimos de fazer e das indicações bibliográficas seletivas que comentamos, julgamos ser possível discriminar alguns fatos gerais, indispensáveis para a compreensão geomorfológica e a datação geológica das diversas bacias de compartimento de planalto, mais modernas do que a Bacia de Taubaté e a Bacia de São Paulo.

1. as bacias detríticas alveolares, situadas em áreas intertropicais — e dotadas de massa de argilas caulínicas, areias, siltes e cascalhos — representam *sítios* preferenciais de retenção parcial dos produtos de intemperismo químico, removidos de regolitos preexistentes, através de processos "agressivos" de erosão regional (períodos de biostasia, para usar da terminologia proposta por ERHART).

2. a progressão da pedimentação sôbre massas de rochas desigualmente decompostas, aliadas a freqüentes retomadas da correnteza fluvial, de rios de drenagem anastomosada, pode explicar razoavelmente o descarnamento pronunciado de uma paisagem tropical úmida, mamelonizada e florestada, de elaboração anterior.

3. o caráter preferencial da *área de retenção* pode decorrer da natureza prévia do compartimento topográfico considerado, ou de uma barragem tectônica persistente, acompanhada de fortes processos de erosão nas vertentes baixas e recheio sedimentário do compartimento deprimido ("cull and fill" regional).

4. quanto à sua idade, os níveis de pedimentação escalonados ou as bacias detríticas a êles associados, devem ser considerados quaternários antigos (Pleistoceno). Tal datação será tanto mais provável quando se puder observar que os níveis de pedimentação ou bacias detríticas estejam *embutidos* abaixo de algum setor regional das superfícies neogênicas interplanálticas ou intermontanas. No caso, as paisagens tropicais úmidas, que precederam a pedimentação, devem corresponder a períodos *pluviais*, enquanto que o processo de pedimentação e as bacias detríticas finas a êles relacionados, devem corresponder a *interpluviais*



Foto 9 — Depósitos da Bacia de Atibaia com cascalhos basais, folhelhos e intercalações de arenito inconsolidados, siltitos e argilitos. No tôpo, abaixo de delgados depósitos de cobertura, grandes blocos de arenito ferruginosos ou placas de limonita (formados no contacto entre areias ou cascalhos com argilas impermeáveis). Depósitos do Pleistoceno Inferior (?).

secos (de subúmidos e semi-áridos moderados). Esse é o paralelismo mais plausível que se pode fazer entre as alternâncias climáticas intertropicais brasileiras, em face dos períodos *glaciais* e *interglaciais* das áreas extratropicais (BIGARELLA e AB'SÁBER, 1961; BIGARELLA, MOUSINHO e SILVA, 1965).

5. no caso paulista existem bacias detríticas associadas aos pedimentos de nível intermediário; predominam, entretanto, casos de pedimentos escalonados, não correlacionáveis a bacias detríticas locais ou contíguas. Drenagem exorréica predominante, com processos de evacuação predominando sobre a retenção; epirogênese positiva, mais ou menos contínua na fase pós-pleistocênica; e variações climáticas intertropicais, do estilo da que aludimos, podem explicar a gênese dos pedimentos escalonados. Note-se que todos eles, após apresentarem um *setor-em-rampa*, próximo das vertentes mais elevadas — que é um fato típico de todas as superfícies pedimentadas — possuem uma área de atenuação de declividade, a qual, nas regiões de pedimentos escalonados e suspensos, se traduz topograficamente por uma espécie de terraço fluvial elevado. Na realidade eram superfícies laterais tangentes aos velhos canais anastomosados da drenagem que certamente existiu à época da pedimentação de tipo intertropical. Antigamente, sem reparar devidamente nas rampas superiores, designávamos tais terraços topo-

gráficos, destituídos de depósitos correlativos, sob o nome de *strath terraces*. Sabemos hoje que a maior parte das feições que assim caracterizamos, na realidade são níveis de pedimentos (*P*) passando a legítimos terraços vinculados à pedimentação (*TP*).

AB'SÁBER e BIGARELLA, em suas pesquisas conjuntas, realizadas em 1960, na área de Garuva (SC), através de uma combinação tácita e prática, utilizaram letras para designar feições geomórficas dispostas nas vertentes dos vales regionais: T (terraços fluviais), P (pedimentos), TP (terraços vinculados a um nível de pedimentação) e Pd (pediplano). Dos níveis inferiores, mais modernos, para os níveis superiores, mais antigos, colocávamos números ascendentes para designar os diferentes níveis de terraços (T^1 , T^2) pedimentos (P^1 , P^2 , P^3 , P^4) e terraços que passavam a pedimentos (TP^1 , TP^2 , TP^3). Com grande parcimônia e rigidez de aplicação pressupunhamos o uso da expressão Pd (pediplano), reservável para o caso de *superfícies regionais*, realmente passíveis de serem consideradas geneticamente pediplanadas. Trata-se de uma terminologia abreviada, exclusivamente de campo, já utilizada por diversos autores para casos de terraços fluviais. Seu uso facilita as operações de pesquisa, tanto quanto a apresentação gráfica e didática dos resultados obtidos. O que fizemos foi tão-somente criar uma simbologia aplicável ao caso das áreas em estudo. Tais critérios, entretanto, nem sempre foram bem entendidos por todos os cultores das ciências da terra no Brasil; enquanto que uns poucos os utilizaram vantajosamente, ainda que às vezes de um modo abusivo e inadequado.

Julgamos mais importante do que o uso das abreviaturas para designar feições topográficas e geomorfológicas, o inesperado critério que se abriu para as correlações entre os níveis de pedimentação e a idade relativa de algumas bacias detríticas. Trata-se de um critério de correlação geomorfológica — pela primeira vez utilizado na caracterização da idade da formação Alexandra (BIGARELLA, MARQUES FILHO, AB'SÁBER, 1961) — e que certamente terá uma aplicação cada vez mais objetiva para o estudo de diferentes casos de bacias detríticas paulistas.

De início, queremos dizer que os diferentes níveis de pedimentação, atribuíveis ao Pleistoceno, estão plenamente representados nas colinas da Bacia de São Paulo e da Bacia de Taubaté. Trata-se de uma razão a mais — e, de ordem fundamental — para concebermos estas bacias tectônicas como pré-pleistocênicas. Nos outros casos as bacias estão associadas, sobretudo, aos níveis de pedimentação intermediários (P^2 e P^3), sendo que apenas em um caso ocorre uma bacia detrítica aparentemente associada a P^4 (Bacia de Rio Claro). As bacias de Paraibuna, de Santa Isabel, de Gato Preto e de Atibaia, parecem estar associadas a P^2 , existindo nos seus arredores, às vezes, remanescentes do nível de pedimentação número três (P^3), porém destituído de representação sedimentária. Apenas na área de Jundiá existem grossos depósitos de cascalhos, pertencentes a níveis coalescentes dos baixos terraços (T^1 e TP^1). Nessa área-chave, dos diferentes compartimentos de planaltos cristalinos de São Paulo, ocorrem notáveis casos de pedimentos escalonados (P^2 e P^3), embutidos num setor regional das superfícies neogênicas, existindo depósitos clásticos referíveis a TP^1 e T^2 , pelo menos. Na área de Santa Isabel, nos bordos do sítio urbano principal, existem remanescentes detríticos de P^2 , enquanto que mais para iusante, nos compartimentos alargados do Alto Jaguari, aparecem baixos terraços passando eventualmente a TP^2 , com detritos associados. No vale do Paraná, T^1 está relativamente suspenso passando a TP^1 em um escalão imediatamente anterior a TP^2 e TP^3 ; trata-se, porém, de uma área que ainda deverá ser melhor pesquisada.

É de se citar, ainda, que, em muitos casos, os baixos terraços mantidos por cascalhos se fizeram acompanhar de uma ligeira e embrionária plainação lateral, tal como acontece na área da Mooca e Belenzinho, no vale do Tietê, e no sítio dos bairros-jardins, na margem direita do vale do Pinheiros, em pleno sítio urbano metropolitano de São Paulo. Importante também é mencionar que, ao tempo em que na região de São Paulo estavam sendo elaborados *pedimentos* intermediários na área de Jundiá e outras similares, processava-se a deposição de sedimentos clásticos grosseiros.

Se alguma razão nos couber na revisão preliminar que vimos de fazer em relação à idade das diversas bacias detríticas paulistas, prevenimos importantes modificações no quadro geral de nossos conhecimentos sobre depósitos quaternários. Através da metodologia que, por extensão, vimos de preconizar, teremos uma diferenciação cronogeológica mais objetiva e digna do atual estágio dos estudos geológicos em S. Paulo. Como consequência disso, as diversas ocorrências de camadas consideradas pliocênicas (MORAES REGO, 1930, 1932, 1933, 1935) ou "supostas pliocênicas" (ALMEIDA, 1946, 1952, 1953), assim como a modernidade relativa das floras fósseis encontradas em algumas delas (MEZZALIRA, 1948, 1959, 1964, 1966, BJORNBERG e outros, 1964), ficarão revistas e melhor compreendidas do ponto de vista de sua cronogeologia. Justifica-se, sobretudo, a modernidade relativa das plantas fósseis, porque as floras a que elas pertenceram nunca chegaram a desaparecer por completo da paisagem regional, apenas se retraíndo ou se reexpandindo conforme o advento e a expansão da semi-aridez intermontana.

Por outro lado, algumas das controvérsias mais sérias pendentes entre ALMEIDA (1954, 1955, 1958, 1964) e AB'SÁBER (1957) podem ser resolvidas apenas pela revisão da cronologia das superfícies e dos pedimentos e bacias detríticas correlativas. É lógico, por exemplo, que a pequenina bacia detrítica de Santa Isabel esteja anichada em entalhes efetuados abaixo da superfície do Alto Tietê (800-830 m). É quase certo, também, que o relêvo que precedeu à formação da Bacia de São Paulo era acidentado e bastante mamelonizado, não existindo uma superfície de erosão pré-bacia, conforme a hipótese antiga de ALMEIDA (1949, p. 29) e RÊGO e SANTOS (1938, p. 133). Não houvera um compartimento de relêvo semimontanoso entre as serras da Cantareira, o maciço de Cotia e a serra da Taxaguara, o Suindara e o Bonilha, não poderia ter havido condições para o embaciamento regional, através da barragem geomorfológicamente contrária. E, se nessas áreas serranas, assim como nos próprios morros decompostos, situados entre elas, não houvessem grandes massas de regolitos, não poderia ser garantido o fornecimento de clásticos finos (argilas caulíníticas, siltes e dejeções terminais de areias e cascalhos), para quase toda a coluna sedimentária, da Bacia de São Paulo. Trata-se de uma bacia detrítica de cabeceira de planalto que, afinal, recebeu quase 300 metros de argilas e siltes em sua porção central. Fato que, a nosso ver, somente pode ser explicado levando-se em conta sérios e sutis argumentos de Geomorfologia Intertropical.

BIBLIOGRAFIA

I — Depósitos de cobertura

AB'SÁBER, Aziz Nacib

- 1957 — *Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo*. — Bol. da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (USP) n.º 219, Geografia 12. São Paulo.
- 1962 — *Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte subsuperficial de cascalhos inhumados do Brasil Oriental*. — Boletim da Universidade do Paraná, Instituto de Geologia, Geografia Física n.º 2, julho de 1962. Curitiba.

CAILLEUX, André

- 1957 — *La ligne de cailloutis à la base de sols jaune*. — Zeitschrift für Geomorphologie, b. I, p. 312. Stuttgart.
- 1966 — *Os depósitos detríticos, a linha de cascalhos enterrados e os cupins*. — Notícia Geomorfológica, vol. VI, n.º 12, pp. 43-49. Campinas.

COMISSÃO DE SOLOS DO CNEPA

- 1960 — *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo (Contribuição à Carta de Solos do Brasil)*. — Min. da Agri. Bol. do Serv. Nac. de Pesqs. Agrons. n.º 12. CNEPA. Rio de Janeiro.

BOYER, Philippe

- 1959 — *De l'influence des termites de la zone intertropicale sur la configurations de certains sols*. — Revue de Géomorphologie Dynamique, tomo X, n.º 1-4, pp. 41-44. Paris.

BIGARELLA, J. J. (e) MOUSINHO, M. R.

- 1965 — *Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas*. — Boletim Paranaense de Geografia, números 16 e 17, julho de 1965, pp. 153-198.

GRASSÉ, P. (e) NOIROT, C.

- 1959 — *Rapports des termites avec les sols tropicaux*. — Revue de Géomorphologie Dynamique, tomo X, n.º 1-4, pp. 35-44.

LEHMANN, Herbert

- 1957 — *Klimamorphologische Beobachtungen in der Serra da Mantiqueira und in Paraiba Tal (Brasilien)*. — Abhandlungen des Geographischen Instituts der Frein Universität Berlin, t. 5, pp. 67-72. Berlin.

COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA DO PARANÁ-URUGUAI

- 1961 — *Solos da Bacia Paraná-Uruguaí*. — C/ a colaboração J. E. de Paiva Neto e equipe do Inst. Agron. de Campinas (Nascimento, Kupper, Verdade, Medina, Grohmann). CIBPU. São Paulo.

RAYNAL, René

- 1957 — *Vallée du Paraiba, Serra da Mantiqueira et région de São Paulo*. — Annales de Géographie, n.º 353, an. LXVI, jan.-fev. 1957, pp. 51-61. Paris.

RÊGO, Luiz Flores de Moraes

- 1935 — *Considerações preliminares sobre a gênese e a distribuição dos solos do Estado de São Paulo*. — Geografia, ano 1, pp. 10-51. São Paulo.

SAKAMOTO, Takao

- 1959 — *Doubles symbols for tropical soil notation where recent profiles are superimposed on older ones*. — C. R. du XVIIIe. Congr. Intern. de Géogr. (Rio de Janeiro, 1966), t. II, pp. 371-377. Rio de Janeiro.

SETZER, José

- 1949 — *Os solos do Estado de São Paulo*. — Bibliot. Geogr. Bras., Ser. Livros, publ. n.º 6, C. N. G. Rio de Janeiro.

TRICART, Jean

- 1958 — *Division morphoclimatique du Brésil atlantique centrale*. — Revue de Geomorphologie Dynamique, IX, números 1 e 2, jan.-fev. 1958. Strasbourg.
- 1957 — *Observations sur le rôle ameublissement des termites*. — Revue de Géomorphologie Dynamique, t. 8, n.º 11-12, pp. 170-179. Paris.

VOGT, J. (e) VINCENT, P. L.

- 1966 — *Terrains d'alteration et de recouvrement en zone intertropicale*. — Bulletin du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, n.º 4, 1966, pp. 2-111. Paris.

II — Planície de inundação

AB'SÁBER, Aziz Nacib

- 1957 — *As planícies aluviais do Tietê, Pinheiros e seus afluentes*. — in "Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo", Bol. n.º 219 da Fac. de Filos., Ciências e Letras (USP), Geografia n.º 12, pp. 144-162. São Paulo.

- 1959 — *Tipos de drenagens labirínticas no Brasil*. — Notícia Geomorfológica, n.º 4, agosto de 1959, pp. 50-51. Campinas.
- 1964 — *As terras baixas brasileiras: planícies e tabuleiros*. — in “O relevo brasileiro e seus problemas”. — (Cap. III de Brasil, a terra e o homem, Obra feita por um grupo de geógrafos, sob a direção de Aroldo de Azevedo), vol. 1 — As bases físicas, pp. 154-164. Comp. Ed. Nacional. São Paulo.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de

- 1964 — *Fundamentos geológicos do relevo paulista*. — in “Geologia do Estado de São Paulo”, Bol. n.º 41 do Instituto Geográfico e Geológico. São Paulo.

AZEVEDO, Aroldo de

- 1945 — *Subúrbios orientais de São Paulo*. — Tese de concurso à Cadeira de Geografia do Brasil (Fac. Fil. Cien. e Letras — USP). Ed. do autor. São Paulo.

BIGARELLA, J. J. (e) MOUSINHO, M. R.

- 1965 — *Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas*. — Boletim Paranaense de Geografia, números 16 e 17, julho de 1965, pp. 153-198. Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) SALAMUNI, R. (e) AB'SÁBER, A. N.

- 1961 — *Origem e ambiente de deposição da Bacia de Curitiba*. — Boletim Paranaense de Geografia, números 4 e 5, novembro de 1961, pp. 71-81. Curitiba.

BARRIGUELA, Claudete

- 1966 — *Os lençóis de areia basais da planície do Pinheiros, em São Paulo*. — Inédito.

COMISSÃO DE SOLOS DO CNEPA

- 1960 — *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo* (Contribuição à carta de solos do Brasil). — Bol. do Serv. Nac. de Pesqs. Agrons. n.º 12. Min. da Agric. CNEPA. Rio de Janeiro.

COMISSÃO GEOGRÁFICA E GEOLÓGICA (Atual I. G. G.)

- 1905 — *Exploração do Rio Tietê (da Barra do Rio Jacaré-Guaçu ao Rio Paraná)*. — Por Jorge B. Scorrar e Guilherme Florence. C. G. G. São Paulo
- 1906 — *Exploração do Rio Paraná*. — Por Jorge B. Scorrar, Guilherme Florence e Cornélio Schmidt. C. G. G. São Paulo.
- 1907 — *Exploração do Rio do Peixe*. — Por Gentil de Moura e Gustavo Edwll. C. G. G. São Paulo.
- 1910 — *Exploração do Rio Juqueriquerê*. — Por Olavo A. Humel, Alexandre M. Cococi, Gustavo Edwll e Cornélio Schmidt. C. G. G. São Paulo.
- 1908 — *Exploração do Rio Ribeira do Iguape*. — Por Cornélio Schmidt, Arthur H. O. Leary e Ricardo Krone. C. G. G. São Paulo.

DIVERSOS AUTORES

- 1963 — *Pinheiros. Aspectos geográficos de um bairro paulistano.*
— Editôra da Universidade de São Paulo.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS

- 1962 — *Levantamento aerofotográfico do Estado de São Paulo.*
(Índice, mosaicos e fotos). Aerofotos na escala de
1:100.000. Serviço executado por um consórcio de com-
panhias de aerofotogrametria (Cruzeiro do Sul, Nativi-
dade, Prospec., Geofoto, Vasp).
- 1950 — *Ocorrências minerais do Estado de São Paulo. Vol. I* —
Municípios de São Paulo, Santana do Paranaíba, Barueri,
Franco da Rocha, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Susano e
Poá. Por Theodoro Knecht, José Setzer, Zilda Sampaio
Perrone e Otto Bendix. I. G. G. Secr. da Agricultura. São
Paulo.

LEOPOLD, L. (e) WOLMAN, M. G. (e) MILER, J. P.

- 1964 — *Fluvial Process in Geomorphology.* — W. H. Freeman and
Co. San Francisco and London.

LUEDER, Donald R.

- 1959 — *Aerial Photographic Interpretation.* — Principles and
Applications. — McGraw-Hill Book Company, Inc. NY —
Toronto — London.

PARDÉ, Maurice

- 1958 — *Alguns aspectos da Hidrologia Brasileira.* — Boletim Geo-
gráfico (C. N. G.), ano XVI, n.º 143, março-abril de 1958,
pp. 162-219. Rio de Janeiro.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

- 1950 — *Relatório da Comissão de Melhoramentos do Rio Tietê.* —
Apres. pelo Eng. Lysandro Pereira da Silva, Chefe da Com.
de Melhs. do Rio Tietê e Tamanduateí, ao Secr. de Obras
da Prefeitura. Ests. reais. até 1.º de janeiro de 1950. São
Paulo.

REGO, Luiz Flores de Moraes

- 1935 — *As argilas de São Paulo.* — Boletim do Instituto de En-
genharia de São Paulo, vol. 21, n.º 111, pp. 77-83. São
Paulo.

SETZER, José

- 1945 — *Os solos do grupo 19 a 22 (Quaternário).* — Boletim de
Agricultura, 1945, pp. 141-164. Secr. da Agric. São Paulo.
- 1948 — *Os solos do grupo 20 (Baixios).* — Boletim de Agricultura,
1946, pp. 89-128. Publ. em 1948. São Paulo.
- 1949 — *Os solos do grupo 21 (Baixadas enxutas).* — Boletim de
Agricultura, 1947, pp. 83-102, Publ. em 1949, Secr. da
Agric. São Paulo.
- 1949a — *Os solos do grupo 22 (Orlas de várzea).* — Boletim de
Agricultura, 1947, pp. 103-121, Publ. em 1949. São Paulo.

STERNBERG, Hilgard O'Reyll

- 1949 — *Floods and landslides in Paraíba valley, december 1948.* — Influence of destructive exploitation of the land. — C.R. Congr. Intern. de Geogr. (Lisboa, 1949), vol. 3, pp. 633-664. Lisboa. (Trad. in Rev. Bras. de Geogr., ano IX, n.º 2).
- 1957 — *A propósito de meandros.* — Rev. Bras. de Geografia, ano XIX, n.º 4, out.-dez. de 1957, pp. 477-499. Rio de Janeiro.

TRICART, Jean

- 196? — *Les types de lits fluviaux.* — Université de Strasbourg.
- 1958 — *Observations sur le façonnement des rapides des rivières inter-tropicales.* — Bull. de la Sect. de Géogr. — Comm. des Travaux historiques et scientifiques. Sep. Impr. Nationale. Paris.

HUNGRIA, L. S. (e) CERNE, L. C. (e) GROHMANN, F. (e outros)

- 1962 — *Sondagens no "polder" de São José dos Campos.* — Inst. Agron. de Campinas. s/n Rel. datilogr. Campinas.

VERDADE, F. da C. (e) HUNGRIA, L. S.

- 1966 — *Estudo genético de bacia orgânica do Vale do Paraíba.* — *Bragantia*, vol. 25, n.º 16, agosto de 1966, pp. 189-202. Instituto Agrônômico de Campinas. Campinas (SP).

III — "Stone lines" em São Paulo

AB'SÁBER, Aziz Nacib

- 1957 — *Conhecimentos sobre as flutuações climáticas do Quaternário no Brasil.* — Bol. da Sociedade Brasileira de Geologia, vol. 6, maio de 1957, n.º 1, pp. 41-48. São Paulo.
- 1959 — *Pavimentos detriticos atuais e subatuais das caatingas brasileiras.* — *Notícia Geomorfológica*, n.º 4, agosto de 1959, pp. 48-49. Campinas.
- 1962 — *Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte subsuperficial de cascalhos inhumados do Brasil Oriental.* — Boletim da Universidade do Paraná, Instituto de Geologia, Geografia Física, n.º 2, julho de 1962. Curitiba.
- 1968 — *As boçorocas de Franca.* — Revista da Fac. de Filos. de Franca, n.º 2, ano I, dez. de 1968, pp. 5-21. Franca, SP.

ANDRADE, G. O. de (e) BIGARELLA, J. J. (e) LINS, R. C.

- 1963 — *Contribuição à Geomorfologia e Paleoclimatologia do Rio Grande do Sul e do Uruguai.* — Boletim Paranaense de Geografia, n.º 8 e 9, fevereiro de 1963, pp. 123-131. Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) ANDRADE, G. O. de

- 1965 — *Contribution to the study of the Brazilian Quaternary.* — Comun. apres. à VII Inter. Congress of INQUA (Intern. Assoc. for Quatern. Research). Boulder. Colorado.

BIGARELLA, J. J. (e) AB'SÁBER, A. N.

- 1964 — *Paläogeographische und Pälaklimatische Aspekte des Känozoikums in Sudbrasilien.* — Zeitschrift für Geomorphologie, h. 3 (1964), pp. 286-312. Berlin.

BIGARELLA, J. J. (e) MOUSINHO, M. R. (e) SILVA, J. X. da

- 1965 — *Considerações a respeito da evolução das vertentes.* — Boletim Paranaense de Geografia, números 16 e 17, julho de 1965, pp. 85-116. Curitiba.
- 1965a — *Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil.* — Boletim Paranaense de Geografia, números 16 e 17, julho de 1965, pp. 117-152. Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) MOUSINHO, M. R.

- 1965 — *Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas.* — Boletim Paranaense de Geografia números 16 e 17, julho de 1965, pp. 153-198. Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) SALAMUNI, R (e) AB'SÁBER, A. N.

- 1961 — *Origem e ambiente de deposição da bacia de Curitiba.* — Boletim Paranaense de Geografia, números 4/5, pp. 71-81. Curitiba.

AGASSIZ, Louis

- 1865 — *On the drift in Brazil and undecomposed rocks under the drift.* — American Journal of Science, Ser. 2nd., v. XL, (W. N. XC), pp. 389-390. New Haven.

AGASSIZ, L (e) AGASSIZ, E. C.

- 1968 — *A journey in Brazil.* — Ticknor & Field. Boston.

CAILLEUX, André

- 1957 — *La ligne de cailloutis à la base de solos jaune.* — Zeitschrift für Geomorphologie, b. I, p. 312. Stuttgart.
- 1966 — *Os depósitos detríticos, a linha de cascalhos enterrados e os cupins.* — Notícia Geomorfológica, vol. VI, n.º 12, pp. 43-49. Campinas.

CAILLEUX, A. (e) TRICART, J.

- 1957 — *Zones phytogéographiques et morphoclimatiques du Quaternaire au Brésil.* — C. R. de la Société de Biogéographie, 293, pp. 7-13. Paris.

HARTT, Charles Frederik

- 1870 — *Geology and Physical Geography of Brazil.* — Fields & Osgood & Co. Boston.

LEHMANN, Herbert

- 1957 — *Klimamorphologische Beobachtungen in der Serra da Mantiqueira und in Paraíba Tal (Brasilien).* — Abhandlungen des Geographischen Institute der Frein Universitaet Berlin.

RAYNAL, René

- 1957 — *Les formations des versants et l'évolution climatique dans la Serra da Mantiqueira.* — Zeitschrift für Geomorphologie, b. I, pp. 279-289. Stuttgart.
- 1957a — *Vallée du Paraíba, Serra da Mantiqueira et région de São Paulo.* — Annales de Géographie, n.º 353, an. LXVI, jan.-fév. pp. 51-61. Paris.

RICH, John Lyon

- 1953 — *Problems in Brazilian geology and geomorphology suggested by reconnaissance in summer of 1951.* — Bol. da Faculdade.

MACAR, Paul

- 1957 — *Notes sur l'excursion a l'Itatiaia.* — Zeitschrift für Geomorphologie, b. I, pp. 293-296. Stuttgart.

SETZER, José

- 1949 — *Os solos dos grupos 19 a 22. (Quatern.).* — Boletim de Agricultura, 1945, pp. 141-164. São Paulo.
- 1949a — *Os solos do Estado de São Paulo.* — Biblioteca Geográfica Brasileira, Ser. Livros, publ. n.º 6. C.N.G. Rio de Janeiro.

TRICART, Jean

- 1956 — *Division morphoclimatique du Brésil atlantique centrale.* — Revue de Geomorphologie Dynamique, IX, números 1 e 2, jan.-fév. 1958. Strasbourg.

VOGT, J. (e) VINCENT, P. L.

- 1966 — *Terrains d'alteration et de recouvrement en zone intertropicale.* — Bulletin du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, n.º 4, 1966, pp. 2-111. Paris.

VOGT, Jean

- 1966 — *Le complexe de la Stone-Line: mise au point.* — Bulletin du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, n.º 4, pp. 2-51. Paris.

WOODWORTH, J. B.

- 1912 — *Geological Expedition to Brazil and Chile, 1908-1909.* — Bull. of the Museum of Comparative Zoology (Harvard College), vol. LVI, n.º 1. Cambridge, Mass. U.S.A.

IV — Baixos terraços em São Paulo

AB'SÁBER, Aziz Nacib

- 1953 — *Os terraços fluviais da região de São Paulo.* — Anuário da Faculdade de Filosofia "Sedes Sapientiae" da Univ. Católica de São Paulo (1952-53), pp. 111-138. São Paulo.

- 1954 — *A Gemorfologia do Estado de São Paulo*. — in “Aspectos geográficos da Terra Bandeirante”, Simp. organ. pelo Conselho Nacional de Geografia (1954), pp. 1-97. Rio de Janeiro.
- 1967 — *Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo*. — Bol. número 219 da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (USP). Geografia, 12. São Paulo.
- 1958 — *Contribuição à geomorfologia do litoral paulista*. — Revista Brasileira de Geografia, ano XVII, janeiro-março de 1955, n.º 1, pp. 3-48. Rio de Janeiro.
- 1962 — *A Serra do Mar e o Litoral de Santos*. — Notícia Geomorfológica, n.º 9/10, abril-agosto de 1962, pp. 70-77. Campinas.
- 1962a — *Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte sub-superficial de cascalhos inhumados do Brasil Oriental*. — Boletim da Universidade do Paraná — Instituto de Geologia, Geografia Física n.º 2, julho de 1962. Curitiba.
- 1965 — *A evolução geomorfológica*. — in “A Baixada Santista — Aspectos geográficos”, vol. I, cap. 2, pp. 49-66. Ed. da USP. São Paulo.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de

- 1954 — *O Planalto Paulistano*. — in “A cidade de São Paulo. Estudos de Geografia Urbana”, vol. I, pp. 113-167. Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Regional de São Paulo. Comp. Editôra Nacional. São Paulo.

AB'SÁBER, A. N. (e) BERNARDES, N.

- 1956 — *Vallée du Paraíba, Serra da Mantiqueira et région de São Paulo*. — XVIII Congrès Inter. de Géographie (Brasil, 1956), livret-guide n.º 4, C. N. do Brasil. Trad. de Annete e Francis Ruellan. Rio de Janeiro.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de

- 1964 — *Fundamentos geológicos do relêvo paulista*. — in “Geologie do Estado de São Paulo”, Bol. n.º 41 do Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo. São Paulo.

AB'SÁBER, A. N. (e) BIGARELLA, J. J.

- 1961 — *Considerações sobre a geomorfogênese da serra do Mar no Paraná*. — Boletim Paranaense de Geografia, números 4 e 5, novembro de 1961, pp. 94-110. Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) MARQUES Filho (e) AB'SÁBER, A. N.

- 1961 — *Ocorrência de pedimentos remanescentes nas fraldas da serra do Iqueririm (Garuva, SC)*. — Boletim Paranaense de Geografia, números 4 e 5, novembro de 1961, pp. 71-81. Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) MOUSINHO, R.

- 1965 — *Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas.* — Boletim Paranaense de Geografia, números 16 e 17, julho de 1965, pp. 153-198. Curitiba.
- 1965 — *Significado paleogeográfico e paleoclimático dos depósitos rudáceos.* — Boletim Paranaense de Geografia, números 16 e 17, julho de 1965, pp. 7-16. Curitiba.
- 1965a — *Contribuição ao estudo da Formação Pariquera-Açu (Estado de São Paulo).* — Boletim Paranaense de Geografia, números 16 e 17, julho de 1965, pp. 17-41. Curitiba.

CHRISTOFOLETI, Antonio

- 1959 — *I Reunião Inter-Universitária de Geografia, em Campos do Jordão, (outubro de 1958).* — Notícia Geomorfológica, abril de 1959, n.º 3, p. 58-61. Campinas.

COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA DO PARANÁ-URUGUAI

- 1964 — *Aproveitamento integral do Rio Paraná — Usina Hidrelétrica Paranaíara. Relatório (1963).* — Publ. em 1964 CIBPU, São Paulo.

EBERT, Heinz

- 1960 — *Novas observações sobre a Glaciação Pleistocênica na Serra do Itatiaia.* — Anais da Academia Brasileira de Ciências, vol. 32, n.º 1.

HAMELIN, L. E.

- 1957 — *Sables, cailloux et cannelures dans l'Itatiaia.* — Zeitschrift für Geomorphologie, b. I, h. 3, pp. 308-312. Göttingen.

LEHMANN, Herbert

- 1957 — *Klimamorphologische Beobachtungen in der Serra da Mantiqueira und in Paraiba Tal (Brasilien).* — Geomorphologischen Abhandlungen.

MACHADO, O. (e) KANJI, M.

- 1964 — *Relatório do reconhecimento geológico e geotécnico preliminar — Barragem Paranaíara. Rio Paraná.* — Maio 1964), in "Aproveitamento integral do Rio Paraná — Usina Hidrelétrica Paranaíara", pp. 49-56. CIBPU, São Paulo.

MAACK, Reinhard

- 1947 — *Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina.* — Arquivos de Biologia e Tecnologia, volume II, art. 7, 1947, pp. 63-154. Curitiba.

MARTONNE, Emmanuel De

- 1940 — *Problèmes morphologiques du Brésil tropical atlantique.* — Annales de Géographie, an. 49, 1940, n.º 277, pp. 1-27 (e) n.º 278-279, pp. 106-129. Paris.

RAYNAL, René

- 1957 — *Formations de pentes et évolution climatique dans la Serra da Mantiqueira.* — *Zeitschrift für Geomorphologie*, b. I, h. 3, pp. 279-289. Göttingen.
- 1957 — *Vallée du Paraíba, Serra da Mantiqueira et région de São Paulo.* — *Annales de Géographie*, n.º 353, an. 66, jan.-fev. 1957, pp. 51-61. Paris.

REGO, Luiz Flores de Moraes

- 1930 — *Geomorfologia do Estado de São Paulo.* — in "A Geologia do Petróleo no Estado de São Paulo", Bol. n.º 46 do Serviço Geológico e Mineralógico (Brasil), pp. 71-76. Rio de Janeiro.
- 1932 — *Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese.* — Instituto Astronômico e Geográfico de São Paulo. São Paulo.
- 1933 — *As formações cenozóicas de São Paulo.* — Anuário da Escola Politécnica de São Paulo (1933), pp. 231-267. São Paulo.
- 1935 — *As argilas de São Paulo.* — Boletim do Instituto de Engenharia de São Paulo, vol. 21, n.º 111, pp. 77-83. São Paulo.
- 1935a — *Considerações preliminares sobre a gênese e a distribuição dos solos do Estado de São Paulo.* — *Geografia*, ano I, n.º 1, pp. 10-51. São Paulo.
- 1937-41 — *A Geologia do Estado de São Paulo.* — Boletim do D. E. R. (1937-1941). São Paulo.

REGO, L. F. de M. (e) SANTOS, T. D. de S.

- 1938 — *Contribuição para o estudo dos granitos da serra da Cantareira.* — Inst. de Pesq. Tecns. de São Paulo, bol. n.º 18. São Paulo.

RUELLAN, Francis

- 1944 — *A evolução geomorfológica da baía da Guanabara e das regiões vizinhas.* — *Revista Brasileira de Geografia*, ano IV, outubro-dezembro de 1944, pp. 355-508. Rio de Janeiro.
- 1952 — *Excursão ao vale do rio Paraíba e à serra da Mantiqueira.* — Anais da 1.ª Reunião Pan-Americana de Consulta sobre Geografia, vol. II, pp. 209-245, Rio de Janeiro.

SILVEIRA, João Dias da

- 1942 — *Notas para o estudo de alguns aspectos do litoral paulista.* — Paulistânia, ano III, n.º 10, janeiro-março de 1942. São Paulo.
- 1942a — *Estudo geográfico do litoral paulista.* — Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros, ano II, n.º 2, março de 1942, pp. 14-15, São Paulo.
- 1950 — *Baixadas litorâneas quentes e úmidas.* — Tese de concurso. Ed. do autor. São Paulo.

SILVA, Carlos Frederico dos Santos

- 1949 — *Atibaia (Aspectos físicos e humanos)*. — Revista Brasileira de Geografia, anc XI, outubro-dezembro de 1940, número 4, pp. 543-570. Rio de Janeiro.

SETZER, José

- 1949 — *Os solos do Estado de São Paulo. Relatório técnico com considerações práticas*. — Biblioteca Geográfica do C. N. G. — Série A — Publ. n.º 6. Rio de Janeiro.

TRICART, Jean

- 1959 — *Informações para a interpretação paleogeográfica dos cascalheiros*. — Notícia Geomorfológica, n.º 4, agosto de 1959, pp. 1-11. Campinas.

- 1958 — *Division morphoclimatique du Brésil atlantique centrale* — Revue de Géomorphologie Dynamique, IX, n.º 1-2. Strasbourg.

WASHBURNE, Chester Wesley

- 1930 — *Petroleum Geology of the State of the São Paulo — Brasil*. — Comissão Geográfica e Geológica (São Paulo), boletim n.º 22.

- 1939 — *Geologia do Petróleo do Estado de São Paulo*. — Traduzido, comentado e ampliado por Joviano Pacheco. Departamento Nacional da Produção Mineral. Rio de Janeiro.

V — Pedimentos escalonados e bacias detríticas em São Paulo

AB'SÁBER, Aziz Nacib

- 1949 — *Sedimentos aluviais antigos em terraços fluviais do rio Jaguari (município de Santa Isabel)*. — Boletim Paulista de Geografia, n.º 3, out. de 1949, p. 84. São Paulo.

- 1951 — *Observações ao longo do itinerário Rio de Janeiro a Nova Friburgo*. — Comun. oral à VI Assembléia-Geral da Associação dos Geógrafos Brasileiros, janeiro-fevereiro de 1951. Nova Friburgo. (Inédito).

- 1952 — *Observações geomorfológicas nos arredores de Campina Grande*. Comun. oral à VII Assembléia Geral Ordinária da Associação dos Geógrafos Brasileiros — Relatório do chefe da equipe de Geografia Física (Estudo geográfico da região de Campina Grande). Campina Grande — João Pessoa. (Inédito.)

- 1953 — *Os terraços fluviais da região de São Paulo*. — Anuário da Faculdade de Filosofia "Sedes Sapientiae" da Univ. Católica de São Paulo (1952-1953), 1953, pp. 111-138. São Paulo.

- 1953 — *O Planalto da Borborema, na Paraíba*. — Boletim Paulista de Geografia, n.º 13, março de 1953, pp. 54-73. São Paulo.

- 1955 — *Contribuição à geomorfologia do litoral paulista.* — Revista Brasileira de Geografia, ano XVII, n.º 1, janeiro-março de 1955, pp. 3-48. Rio de Janeiro.
- 1956 — *Depressões periféricas e depressões semi-áridas no Nordeste do Brasil.* — Boletim Paulista de Geografia, n.º 22, março de 1956, pp. 3-18. São Paulo.
- 1957 — *Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo.* — Bol. da Fac. de Filos., Ciências e Letras da Universidade de São Paulo n.º 219, Geografia n.º 12. São Paulo.
- 1957 — *Conhecimentos sobre as flutuações climáticas no Brasil.* — Bol. da Sociedade Brasileira de Geologia n.º 6, pp. 41-48. São Paulo.
- 1958 — *Geomorfologia da região de Nova Friburgo.* — Relatório apresentado por A. N. Ab'Sáber — Relator da equipe de Geografia Física. Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros, vol. V, t. II (1950-51), pp. 81-102. São Paulo.
- 1960 — *Posição das superfícies aplainadas no Planalto Brasileiro.* — Notícia Geomorfológica, n.º 5, pp. 52-54. Campinas.
- 1965 — *Da participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do Planalto Brasileiro.* Tese de Livre Docência. Ed. do autor. São Paulo.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de

- 1946 — *Ocorrências de camadas supostas pliocênicas no rio Paraíba, Estado de São Paulo.* — Geologia e Metalurgia bol. n.º 2, pp. 71-74. São Paulo.
- 1952 — *Novas ocorrências de camadas supostas pliocênicas nos Estados de São Paulo e Paraná.* — Bol. da Soc. Bras. de Geol., ano I, n.º 1, pp. 53-58. São Paulo.

ANDRADE, G. O. (e) BIGARELLA, J. J.

- 1964 — *Contribution to the study of the Brazilian Quaternary (Summary).* — Univ. do Recife, Inst. de Ciências da Terra, pp. 40-46. Recife.

ANDRADE, G. O. (e) BIGARELLA, J. J. (e) LINS, R. C.

- 1963 — *Contribuição à geomorfologia e paleoclimatologia do Rio Grande do Sul e do Uruguai,* pp. 123-131. Curitiba

ANDRADE, Manuel Correia de

- 1958 — *O relêvo da zona pioneira do Espírito Santo e da Região Contestada.* — Ed. do Diret. Acad. da Fac. de Filos. da Univ. do Recife, Coleção Filosofia, Ciências e Letras, número 3. Recife.

BARBOSA, Getúlio Vargas

- 1960 — *O manto de alteração no Sudoeste do Quadrilátero Ferrífero.* — Tese de Livre Docência. Belo Horizonte.

BARBOSA, Otavio

- 19?? — *Contribuição à geologia do centro de Minas Gerais.* — Mineração e Metalurgia, vol. XIV, n.º 79, pp. 3-19. Rio de Janeiro.
- 1958 — *Geomorfologia do Território Rio Branco.* — Notícia Geomorfológica, ano 1, abril de 1958, pp. 16-18. Campinas.
- 1965 — *Quadro provisório de superfícies de erosão e aplainamento no Brasil.* — Revista Brasileira de Geografia, outubro-dezembro de 1965, pp. 641-642. Rio de Janeiro.

BIGARELLA, João José

- 1964 — *Variações climáticas no Quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná.* — Boletim Paranaense de Geografia, números 10 a 15, maio de 1964, pp. 211-232. Curitiba.
- 1965 — *Subsídios para o estudo das variações de nível oceânico no Quaternário Brasileiro.* — Anais da Acad. Bras. de Ciências vol. 37, 1965, Suplemento, pp. 263-278 Rio de Janeiro.

BIGARELLA, J. J. (e) AB'SÁBER, A. N.

- 1964 — *Palaogeographische und Paleoklimatische Aspekte des Kanozoikums in Sudbrasilien.* — Zeitschrift fur Geomorphologie, h. 3 (1964), pp. 286-312. Berlin.

BIGARELLA, J. J. (e) MARQUES, Filho, P. (e) AB'SÁBER, A. N.

- 1961 — *Ocorrências de pedimentos remanescentes nas fraldas da serra do Iqueririm (Garuva, S. C.).* — Boletim Paranaense de Geografia, números 4 e 5, novembro de 1961, pp. 71-81. Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) MOUSINHO, M. R. (e) SILVA, J. X. da

- 1965 — *Considerações a respeito da evolução das vertentes.* — Boletim Paranaense de Geografia, números 16 e 17, julho de 1965, pp. 85-116. Curitiba.
- 1965 — *Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil.* — Boletim Paranaense de Geografia, números 16 e 17, julho de 1965, pp. 117-152. Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) SALAMUNI, R. (e) AB'SÁBER, A. N.

- 1961 — *Origem e ambiente de deposição da bacia de Curitiba.* — Boletim Paranaense de Geografia, números 4/5, pp. 71-81. Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) SALAMUNI, R.

- 1961 — *Ocorrências de sedimentos continentais na região litorânea de Santa Catarina e sua significação paleoclimática.* — Boletim Paranaense de Geografia, n.º 4/5, pp. 179-187 Curitiba.

BIGARELLA, J. J. (e) SALAMUNI, R. (e) MARQUES FILHO, P. L.

- 1959 — *Ocorrência de depósitos sedimentares continentais no litoral do Estado do Paraná (Formação Alexandra)*. — Notas Preliminares e Estudos, IBPT (Paraná), jan. de 1959, n.º 1. Curitiba.

BIROT, Pierre

- 1957 — *Esquisse morphologique de la région litorale de l'Etat de Rio de Janeiro*. — *Annales de Géographie*, 353, pp. 80-91. Paris.

BJORNBERG, A. J. S. (e) LANDIM, P. M. B.

- 1966 — *Contribuição ao estudo da formação Rio Claro (Neoceno-zóico)*. — *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, vol. 15, n.º 4, dez. de 1966, pp. 43-67. São Paulo.

BJORNBERG, A. J. S. (e) EBERT, H. (e) LANDIM, P. M. B. (e) MALUSÁ, N. M.

- 1966 — *Geologia da bacia de Rezende*. — *Ciência e Cultura*, vol. 18, n.º 2, 1966, p. 208. São Paulo.

BJORNBERG, A. J. S. (e) GANDOLFI, N.

- 1964 — *Notas sobre os depósitos modernos da região de Rio Claro, São Paulo*. — *Geologia* n.º 106, Escola de Engenharia de São Carlos (USP), pp. 21-36. São Carlos.

BJORNBERG, A. J. S. (e) LANDIM, P. M. B. (e) MEIRELLES, G. M. F.

- 1964 — *Restos de plantas modernas em níveis elevados na região de Rio Claro, São Paulo*. — *Geologia* n.º 106, Escola de Engenharia de São Carlos (USP), pp. 37-57. São Carlos.

DELANEY, Patrick

- 1965 — *Fisiografia e geologia de superfície e da planície costeira do Rio Grande do Sul*. — *Escola de Geologia, Univ. do Rio Grande do Sul*, publ. especial n.º 6, pp. 1-105, junho de 1965. Gráfica da URGs. Porto Alegre.

CHRISTOFOLETTI, A. (e) QUEIROZ Neto, J. P. de

- 1961 — *Estudos geomorfológicos a respeito da Serra de Santana, SP*. — *Boletim Paulista de Geografia*, n.º 38, julho de 1961, pp. 3-20. SP.

EBERT, Heinz

- 1960 — *Novas observações sobre a glaciação pleistocênica na Serra do Itatiaia*. — *Anais da Acad. Bras. de Ciências*, vol. 32, n.º 1. Rio de Janeiro.

FOX, Portland P.

- 1953 — *Geology of Santa Cecilia Tunnel*. — *Bol. da Soc. Bras. de Geologia*, vol. 2, n.º 1, pp. 17-23. São Paulo.

FLORENCE, G. (e) PACHECO, J.

- 1929 — *Carta geológica do Estado de São Paulo*. — Com. Geogr. e Geol. (SP). 1:2.000.000. São Paulo.

FREITAS, Rui Ozório de

- 1956 — *Considerações sobre a tectônica do vale do Paraíba*. — Engenharia, Mineração e Metalurgia, ano 24, n.º 143, pp. 273-283. Rio de Janeiro.

FRANGIPANI, A. (e) PANNUTI, E. L.

- 1965 — *Estudos hidrogeológicos na Bacia de Taubaté, entre Jacareí e Quiririm*. — Bol. n.º 42 do I. G. G. São Paulo.

GOMES, J. C. Ferreira

- 1951 — *Reconhecimento geológico em um trecho do rio Paraíba (entre Queluz e Itatiaia)*. — Revista da Escola de Minas de Ouro Preto, ano XVI, n.º 4, pp. 39-54 (e) 64-68. Ouro Preto.

HACKETT, James E.

- 1962 — *Programa para estudos dos recursos em água subterrânea do vale do Paraíba*. — Bol. n.º 39 do I. G. G. São Paulo.

GUIMARÃES, Djalma

- 1929 — *Notas sobre os folhelhos betuminosos de Tremembé*. — Div. Min. Combust. Transp., ano II, n.º 11, pp. 8-11 (1.º art. n.º 9, pp. 219-220, 1928).

IHERING, Hermann von

- 1898 — *Observações sobre os peixes fósseis de Taubaté*. — Revista do Museu Paulista, vol. III, pp. 71-75. São Paulo.

KING, Lester C.

- 1956 — *Rift valleys of Brazil*. — Trans. e Proceeds. of Geol. Soc. of South Africa, vol. LIX, pp. 199-209, Johannesburg.

LEME, Alberto Betim Paes

- 1918 — *Sobre a formação do linhito de Caçapava*. — Pap. Macedo. Rio de Janeiro.

- 1924 — *A gênese do linhito do norte de São Paulo*. — Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, bol. n.º 7, pp. 51-54. Rio de Janeiro.

- 1943 — *História Física da Terra (vista por quem a estudou no Brasil)*. — F. Briguiet & Cia. Rio de Janeiro.

LEINZ, V. (e) CARVALHO, A. M. V. de

- 1957 — *Contribuição à geologia da Bacia de São Paulo*. — Bol. da Fac. de Filos., Ciências e Letras (USP), n.º 205 Geologia n.º 15. São Paulo.

LEONARDOS, Othon Henry

- 1924 — *Os folhelhos petrolíferos do vale do Paraíba.* — Engenharia, vol. I, n.º 3, pp. 21-24. Rio de Janeiro.

MAULL, Oto

- 1930 — *Von Itatiaia zum Paraguay.* — Ergebnisse einer Forschungsreise durch Mittel Brasilien. — Leipzig.

MEZZALIRA, Sérgio

- 1956 — *Descobertas paleontológicas na região de Taubaté-Tremembé.* — Engenharia, Mineração e Metalurgia, 24, n.º 143, pp. 283-284. Rio de Janeiro.

- 1962 — *Novas ocorrências de vegetais fósseis cenozóicos no Estado de São Paulo.* — Revista do I. G. G., vol. XV, número único. São Paulo.

MORAES, Luciano Jacques de

- 1945 — *Bacia terciária do vale do Paraíba. Estado de São Paulo.* — Bol. da Fac. de Filos., Ciênc. e Letras (USP) n.º 50, Geologia n.º 2, pp. 3-25. São Paulo.

MORTENSEN, Hans

- 1957 — *Über einige Oberflänformen nördlich Rio de Janeiro, in der Serra do Mar und in Itatiaia-Gebirge.* — Zeitschrift für Geomorphologie, b. I, h. 3 (1957), pp. 296-302.

OLIVEIRA, A. I. de (e) LEONARDOS, O. H.

- 1943 — *A Geologia do Brasil.* — 2.ª ed. Serv. de Inf. Agric., Ser. Didática. Rio de Janeiro.

PAIVA NETO, J. E. de (e) NASCIMENTO, A. C.

- 1956 — *Argilas bentônicas no Terciário do vale do Paraíba.* — Bol. da Soc. Bras. de Geologia, vol. 5, n.º 2, pp. 5-15. São Paulo.

RAYNAL, René

- 1957 — *Vallée du Paraíba, Serra da Mantiqueira et région de São Paulo.* — Annales de Géographie, n.º 353, an. LXVI, jan.-fev. 1957, pp. 51-61. Paris.

RICH, John Lyon

- 1953 — *Problems in Brazilian geology and geomorphology suggested by reconnaissance in summer of 1951.* Bol. da Fac. de Filos. Ciências e Letras (USP) n.º 146, Geologia n.º 9, pp. 58-63. São Paulo.

MORRIS, Robert Hamilton

- 1961 — *Geologia geral das quadrículas Gravataí e Rolante, Rio Grande do Sul.* — Escola de Geologia da Univ. do Rio Grande do Sul, publ. especial n.º 5. Gráfica da URGs. Pôrto Alegre.

MEZZALIRA, Sérgio

- 1948 — *Nota preliminar sobre a ocorrência de vegetais fósseis no Município de Piracaia, SP.* — *Mineração e Metalurgia*, volume 13, n.º 73, pp. 36-37. Rio de Janeiro.
- 1964 — *Novas ocorrências de vegetais fósseis cenozóicos no Estado de São Paulo.* — *Revista do I. G. G.*, vol. 15, pp. 73-94. São Paulo.
- 1964a — *Ocorrências de rochas clásticas descobertas no município Casa Branca, Estado de São Paulo.* — *Revista do I. G. G.*, vol. 15, pp. 45-56. São Paulo.
- 1966 — *Os fósseis no Estado de São Paulo.* — *Bol. n.º 45 do I. G. G.* São Paulo.

PENTEADO, Margarida Maria

- 1966 — *Condições geomorfológicas do abastecimento da água na área de Rio Claro.* — *Notícia Geomorfológica*, vol. VI, n.º 12, dezembro de 1966, pp. 15-42. Campinas.
- 1967 — *A bacia de sedimentação de Rio Claro.* — *Comun. à Assemb. Geral da A. G. B.* (Franca, julho de 1967.)

REGO, Luiz Flores de Moraes

- 1930 — *A Geologia do Petróleo no Estado de São Paulo.* — *Bol. n.º 46 do Serv. Geológico e Mineralógico (Brasil)*, pp. 71-76. Rio de Janeiro.
- 1933 — *As formações cenozóicas de São Paulo.* — *Anuário da Escola Politécnica de São Paulo (1933)*, pp. 231-267. São Paulo.
- 1935 — *Camadas cretáceas no Sul do Brasil.* — *Anuário da Escola Politécnica de São Paulo, 1935*, pp. 231-274. São Paulo.

REGO, L. F. de M. (e) SANTOS, T. D. de S.

- 1938 — *Contribuição para o estudo dos granitos da Serra da Cantareira.* — *Inst. de Pesqs. Tecns. (SP)*, bol. n.º 18. São Paulo.

RAYNAL, René

- 1957 — *Vallée du Paraiba, Serra da Mantiqueira et région de São Paulo.* — *Annales de Géographie*, n.º 353, an. LXVI, jan.-fev. 1957, pp. 51-61. Paris.

SIMMONS, George C.

- 1960 — *Origin of certain cangas of the Quadrilatero Ferrifero of Minas Gerais, Brazil.* — *Bol da Soc. Bras. de Geologia*, vol. 9, n.º 2, pp. 37-59. São Paulo.

TRICART, Jean

- 1961 — *Modelé du Quadrilatero Ferrifero Sud de Belo Horizonte.*
- 1956 — *Division morphoclimatique du Brésil atlantique centrale.* — *Revue de Geomorphologie Dynamique*, IX, números 1 e 2, jan.-fev. 1958. Strasbourg.

SAKAMOTO, Takao

- 1957 — *Trabalhos sedimentológicos e geomorfológicos e pedogênicos referentes à Amazônia.* — Missão FAO-UNESCO junto a SPVEA (nov. de 1957). Belém (mimeografado).

VERDADE, F. C.

- 1966 — *Estudo genético da bacia orgânica do Vale do Paraíba.* — *Bragantia*, vol. 25, n.º 16, pp. 189-202. I. A. C. Campinas.

WASHBURN, Chester Wesley

- 1930 — *Petroleum geology of State of São Paulo — Brazil.* — *Boletim n.º 22 da Com. Geogr. e Geol. (SP).* São Paulo.

SUMMARY

This article is concerned with the quaternary's layers in the State of São Paulo. The work was carried out considering first the recent layers, passing after to the ancient ones, aiming to give an idea of the real geographical distribution of the various components of the geological column in that area.

As to map quaternary deposits, generally presented in discontinuous and superposed layers, is a hard task to be executed when one deals with short scale maps, it was adopted, as methodological criterion, the global and successive valuation of the areas where such deposits occur.

To make easier the presentation of the matter in question, this work was subdivided in six main items: search of an itinerary — classifications; the overlaying deposits — basic materials of soil formation; overflowing plains and their basal deposits; the stone lines in São Paulo State; the low terraces; and pediments and detrital pleistocenic basins in that State.

RÉSUMÉ

Cet article constitue une révision du quaternaire *paulista* en partant du moderne vers l'ancien. Son objectif est de présenter une idée approximative de la véritable distribution géographique des divers composants de la colonne géologique quaternaire du territoire en étude.

Comme l'établissement de la carte des dépôts quaternaires, en général discontinus et superposés, constitue, en relation aux cartes à petite échelle, une tâche difficilement exécutable, on a admis comme critère méthodologique l'évaluation globale et successive des zones d'exposition et d'occurrence des dépôts.

L'étude a été subdivisée en six items principaux: — Recherche d'un itinéraire: les classifications; — Les dépôts de couverture: matériaux basiques de la pédogenèse; — Les plaines d'inondation des méandres et ses dépôts basaux; — Les "stone lines" à l'Etat de São Paulo; — Les bas terrasses au territoire *paulista* et — Pédiments et bassins détritiques pléistocènes à São Paulo.