

OBSERVAÇÕES SOBRE OS SOLOS DA REGIÃO
DE PARELHEIROS: Contribuição ao estudo da
pedogênese regional (*) (**)

J. P. QUEIROZ NETO e PAULO NAKASHIMA (1)

RESUMO

A região de Parelheiros, localizada no município de São Paulo, apresenta algumas características pedológicas notáveis. O presente trabalho é resultante de observações de campo, que permitiram levantar um certo número de problemas a respeito da pedogênese.

Os solos são normalmente rasos, raramente ultrapassando 1-1,5 metros, e apresentam descontinuidade erosiva com o substrato, marcado quase sempre por linha de seixos ou "stone-lines" e horizontes de cascalhos miúdo. Em certos casos esses elementos aparecem também mais alto no perfil, entre os horizontes A e B, e algumas vezes o horizonte A corresponde quase integralmente a um material de cascalho miúdo.

Foram observados alguns tipos de horizontes B: B Câmbico, B Textural e B latossólico, de acordo com as definições da antiga Comissão de solos. Os primeiros correspondem quase sempre a paleossolos decapitados e enterrados, sob "stone-line". Os segundos são dominantes e parecem estar em continuidade com o Horizonte A.

Em condições topográficas especiais, terço inferior e sopé de vertentes de menor declividade, foi possível observar a presença de

(*) Pesquisa efetuada com o auxílio da FAPESP. Os autores agradecem também a firma PLANIDRO Engenheiros Consultores Ltda. por ter facilitado o acesso a documentos inéditos sobre a área, que constam de relatórios de pesquisa.

(**) Recebido para publicação em maio de 1973.

(1) Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo e Laboratório de Pedologia e Sedimentologia, Instituto de Geografia.

Trabalho apresentado ao XIII Congresso Brasileiro de Ciências do Solo Vitória — ES — JULHO de 1971.

vários níveis de paleossolos, conservando parcial ou totalmente seus horizontes A. Em alguns casos chegou-se a observar 4 desses horizontes entremeados a paleohorizontes B (B Câmbicos) e, às vezes, a passagem de um a outro faz-se por uma linha de seixos ou horizonte pouco espesso de cascalho miudos.

Essas observações indicam que a pedogênese, nessa área, não pode ser encarada como um processo simples.

O conhecimento da evolução geomorfológica da área, obtido através de um estudo sumário das formas de relevo e seus depósitos correlativos, indica que a configuração atual teria sido atingida, nos seus traços gerais, no último período úmido ("pluvial"), correspondente ao interglacial Riss-Wurm, Illinois-Wisconsin, do hemisfério norte.

Posteriormente, somente certos elementos da paisagem são adicionados: os "stone-lines" corresponderiam, em muitos casos, a um pavimento detrítico de clima seco (árido), possivelmente contemporâneo ou posterior ao Wurm-Wisconsin.

Os paleossolos indicariam mudanças paleo-climáticas mais complexas do que as definidas pelos elementos geomorfológicos.

Abaixo da "stone-line" ocorre com frequência paleohorizontes Bt, que poderia estar relacionado ao Wurm ou Wurm-Holoceno. Porém acima do "stone-line" são encontrados indícios de maior número de oscilações climáticas, resultando numa sucessão de 4 (e às vezes 7 ou 8) paleossolos enterrados.

A presença desses paleossolos, sobretudo nos terços inferiores das vertentes indicaria assim que as grandes fases paleoclimáticas que dominaram a área, no quaternário superior, apresentaram pequenas oscilações de períodos de erosão ou pedogênese.

Não é possível definir uma cronologia das fases de pedogênese, nem muito menos datá-las, por enquanto. Mas é possível afirmar que esses perfis complexos indicam sucessões de processos que, em situações especiais do relevo, teriam suas ações adicionadas, ao passo que em outras condições, testemunhariam sucessões de processos erosivos e de sedimentação alternando com fases de pedogênese. O primeiro caso estaria restrito aos topos das colinas, e é raro na área, e o segundo corresponderia às vertentes mais suaves, onde foram localizados os paleossolos enterrados.

1. INTRODUÇÃO.

O conhecimento dos solos brasileiros atingiu nível apreciável, graças sobretudo aos trabalhos de pesquisa das equipes de pedólogos da Divisão de Pedologia e Fertilidade dos Solos, do Ministério da Agricultura, bem como de outras equipes e de pesquisadores isolados.

Analisando os trabalhos referentes ao Brasil de Sudeste, observa-se que são pouco numerosos aqueles que procuram enquadrar a interpretação pedogenética e da distribuição dos perfis dentro do quadro mais amplo da evolução da paisagem (Queiroz Neto, 1969).

A geomorfologia tem sido capaz de fornecer, hoje em dia, uma tentativa de interpretação da evolução da paisagem, onde aparece de forma bastante clara a importância de oscilações climáticas quaternárias. Essas oscilações, em síntese, teriam sido responsáveis pela gênese das formas atuais do relevo, por processos de erosão e sedimentação, deixando testemunhos sob a forma de depósitos correlativos, de constituição e configuração variados.

Os solos constituem um dos principais testemunhos da paisagem, tendo sofrido as ações climáticas nos seus processos de evolução, podendo aparecer assim como um dos registros das oscilações paleoclimática locais.

Com respeito à gênese dos perfis de solo, poderíamos levantar três condições básicas como hipóteses:

1. O perfil pedológico representa uma ação atual, relacionado ao clima vigente após a última mudança climática.
2. O perfil pedológico representa uma evolução complexa, que chamaríamos de adição, tendo recebido aditivamente as ações de mais de uma fase paleoclimática. Apresentaria características atuais sobrepondo-se às herdadas, e até certo ponto constituiria o que poderia ser denominado de perfil reliquial.
3. O perfil pedológico representa na realidade uma sucessão de perfis pedológicos truncados e superpostos. Corresponderia à uma sucessão de horizontes representativos de eventos erosivos, de deposição e de pedogênese.

Poderíamos acrescentar ainda, como observamos recentemente (Queiroz Neto, 1969) e da mesma forma que Ab'Saber (1969), que a interpretação pedogenética dos perfis de solo só poderá ser feita na medida que seus materiais originais forem muito bem definidos, não

apenas em relação às características intrínsecas mas, e principalmente, em relação à origem e época de formação.

Esses aspectos básicos indicam o caminho a seguir para a interpretação dos solos, mostrando a importância da contribuição da geomorfologia e da geologia para o esclarecimento do problema.

No campo da pedologia poucos foram os pesquisadores que atentaram para esses fatos, como tivemos a oportunidade de chamar a atenção recentemente (Queiroz Neto, 1969). Essa atitude é estranhável sobretudo quando se atenta para a duração relativamente pouco expressiva da fase climática atual.

As oscilações paleoclimáticas supostas para esta parte do hemisfério sul são sincrônicas às do norte, sendo lícito extrapolar as datações dos eventos principais de um a outro.

A fase úmida que ocorre atualmente no Brasil de Sudeste, instalou-se depois da última glacial (Wurm-Wisconsin) do hemisfério norte, aproximadamente 10.000 anos. Além disso, pequenas oscilações climáticas ocorrem nesse período, com modificações prováveis de pluviometria e distribuição de chuvas, em sincronia com eventos registrados no outro hemisfério (Bloom, 1970).

Com respeito aos depósitos correlativos, entre os quais as "stone-lines", as menções são raras, as interpretações inexistentes. Trabalhos mais antigos e de caráter generalizado, como o da Comissão de Solos (1960), fazem às vezes referências à presença de linhas de seixos ou de horizontes cascalhentos.

Alguns horizontes cascalhentos, espessos e de atitude grosseiramente horizontal acham-se recobertos por camadas bastante espessas de "solo" geralmente perfis com B latossólico (Queiroz Neto, 1969, 1970). Muito importantes, pela enorme extensão das áreas de ocorrência, são as chamadas linhas de pedras, linhas de seixos ou "stone-lines", empregando denominação de uso generalizado no mundo intertropical. Constituem um horizonte pouco espesso, que acompanha à certa profundidade a forma atual das vertentes.

Segundo Bigarella, Marques e Ab'Saber (1961) e Ab'Saber (1962, 1969), essas "stone-lines" subsuperficiais representariam um pavimento detritico. Seriam testemunhos de uma fase muito mais seca do que a atual e imediatamente anterior, consequência de ações erosivas que eliminaram parcialmente horizontes e perfis de solos. A esse respeito, é notável a contribuição de Ab'Saber (1969) para a compreensão da gênese de tais depósitos no Brasil de Sudeste.

No mundo intertropical, as "stone-lines" são motivos de preocupação por parte dos estudiosos, tendo Vogt e Vincent (1966) apresentado uma síntese das observações e interpretações. Ultimamente, alguns pedólogos procuraram definir a gênese de "stone-lines" da África, mostrando as etapas hipotéticas do fenômeno e suas relações com a pedogênese: Chatelin (1967); Segalen (1969); Barros Aguiar e Vieira e Silva (1969).

Representam as "stone-lines" nítida discordância erosiva entre o perfil de solo e as formações geológicas subjacentes (Queiroz Neto, 1969).

Seria possível concluir que, se correta a datação desses pavimentos detriticos subsuperficiais, parte do material alterado e pedogeneizado seria anterior ao último estágio seco do quaternário (Wurm-Wisconsin) e parte posterior. O primeiro caso corresponderia ao material subjacente à "stone-lines" e o segundo aquele sobreposto.

Em pesquisas iniciadas recentemente na área de Parelheiros, ao sul da cidade de São Paulo, foram observados alguns aspectos que reputamos de importância para a interpretação pedogenética dos perfis de solo. Com efeito trata-se da área que não mereceu até o momento nenhum estudo de detalhe dos solos, tendo sido registrados a presença de alguns tipos: latossolo vermelho amarelo fase rasa, solos de Campos do Jordão e solos hidromórficos (Comissão de Solos, 1960, Convênio HIBRACE).

As observações ora relatadas, mostram a ocorrência generalizada de "stone-lines", à pouca profundidade e marcando discordância erosiva com a rocha subjacente. Foram observados também vários níveis de paleossolos, sobretudo nos sopés das vertentes. Ocorrem ainda, em situações bem particulares do relevo, latossolos vermelho escuro análogos aos do topo da bacia sedimentar de São Paulo.

Os dados obtidos neste levantamento preliminar permitiram interpretar os solos correlacionados a esses dois aspectos do meio físico, como um subsídio para a compreensão da sua pedogênese.

2. MATERIAL E MÉTODO.

A região em estudo constitui em prolongamento para o sul do município de São Paulo até o reverso imediato da escarpa da Serra do Mar. Situa-se ao norte entre as represas de Guarapiranga e Billings englobando parte do município de Embu-Guaçu, e ao sul limita-se com o divisor de águas da bacia do Capivari-Monos.

Este trabalho inscreve-se na programação de pesquisas do Laboratório de Pedologia e Sedimentologia, do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, dentro do quadro de estudos da bacia de São Paulo.

Procura-se levantar os aspectos principais do meio físico, no sentido de enquadrar a gênese dos solos no âmbito mais largo da paisagem local.

A metodologia é clássica, descrita em trabalho anterior (Queiroz Neto, 1969). Procede-se ao levantamento, por fotointerpretação, da geologia, geomorfologia e dos solos.

Os trabalhos sistemáticos de campo compreendem o controle da fotointerpretação, nos seus variados aspectos; definição e descrição das características morfológicas das formações superficiais e dos perfis de solos, tais como espessura, cor, textura, estrutura, estratificação, descontinuidades, tipos de contacto, mineralogia sumária, etc; obedecendo as proposições dos manuais de uso corrente (Comissão Permanente de Método de Trabalho de Campo, 1967).

Para a fotointerpretação foram empregados os pares estereoscópicos do levantamento aerofotogramétrico do Estado de São Paulo, de 1962, efetuado pelo Instituto Agrônomo de Campinas, na escala de 1:25.000; os mosaicos correspondentes na mesma escala.

Foram utilizadas cartas topográficas nas escalas 1:100.000 e 1:25.000, ambas elaboradas pelo Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo.

A primeira fase da pesquisa permitiu definir e mapear áreas homogêneas, que apresentam características litológicas, morfológicas, de formações superficiais e de solos análogas.

A análise das cartas permitiu definir para cada área a densidade da rede de drenagem e as declividades médias. Estes dados terão maior importância nas fases subsequentes da pesquisa.

Nesta fase do trabalho não tivemos como objetivo os mapeamentos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, mas apenas um reconhecimento preliminar desses aspectos na área.

Também não foram efetuadas coletas de amostra para caracterização laboratorial, o que constituirá também uma etapa posterior da pesquisa. Nessa ocasião serão determinadas as propriedades físicas, químicas e mineralógicas, tanto das frações finas como das grosseiras.

Para completar, foram levantados alguns dados de pluviometria, no sentido de definir variações do clima, fator ativo de formação dos solos e responsável pelos processos morfogenéticos atuantes na área.

3. PRINCIPAIS ASPECTOS DA PAISAGEM REGIONAL.

Em trabalhos anteriores, não publicados (Convênio HIBRAGE), a região de Parelheiros foi incluída no tipo climático Cwb de Koppen em transição para o tipo Cfb, correspondente à regiões com invernos frescos e úmidos. A carta de isoietas mostra que a linha dos 1.300 mm passa por Embu-Guaçu e inflete para o norte, ao longo da represa Guarapiranga. Quase toda a área de estudo receberia precipitações anuais superiores àquela índice, que aumentam consideravelmente para o sul: a isoietas de 1.500 mm cortaria a região, no sentido SW-NE, em quase duas metades, e ao sul da estrada de ferro Sorocabana registram-se mais de 2.500 mm de chuvas por ano.

Esse aumento da precipitação anual de N a S, corresponde a aumento das chuvas de inverno: os postos pluviométricos situados nas proximidades da Serra do Mar praticamente não registram estação seca. A distribuição pluviométrica está sob as influências diretas das principais massas de ar que afetam toda essa parte do país, adicionadas de brisas marítimas sobretudo no verão.

Essa análise sumária dos poucos dados climáticos encontrados indica claramente a existência de condições pedogenéticas e morfológicas bem diversas para a região. Apesar da falta de dados, é possível considerar a temperatura como análoga em toda a área, que é restrita e não apresenta grandes variações altimétricas. A pluviometria no entanto registra variações do simples ao dobro, indicando a possibilidade dos fenômenos de alteração das rochas, lixiviação e erosão apresentarem valores diferentes.

Um dos principais fatores condicionantes da distribuição pluviométrica registrada é o relevo, nos seus traços mais gerais.

O exame da carta hipsométrica na escala 1:100.000 mostra a presença de uma superfície cimeira de topo ondulado a cerca de 800-850 m de altitude, com grande continuidade de S a N. Essa superfície bifurca-se na altura de Parelheiros; o seu ramo oeste prolonga-se para o N, entre os vales do Guarapiranga e Parelheiros, e o ramo leste indo até as proximidades de Interlagos, dentro da área urbanizada de São Paulo, entre o vale do Parelheiros e a Billings.

Constitui um divisor de águas das bacias dos Rios Embu-Guaçu, formador da represa Guarapiranga, do Capivari-Monos que desce pe-

la vertente Atlântica e dos formadores da represa Billings. A bifurcação assinalada acima constitui o divisor de águas entre o Parelheiros e Guarapiranga. Assim, a parcela sul dessa superfície corresponderia a linha de cumiada da Serra do Mar, que na bacia do Capivri-Monos, fusta-se alguns quilômetros para o norte da escarpa.

Formando uma espécie de triângulo, cuja base assenta ao sul e cujo vértice aponta o norte, o espigão divisor do futuro "interlagos" da região metropolitana paulista dispões-se de modo a barrar parcialmente a marcha de certas massas de ar, sobretudo as provenientes do quadrante SE. Uma das principais consequências seria o aparecimento a NW, no vale de Guarapiranga, de uma zona de "sombra de chuvas", com índices pluviométricos equivalentes aos dos imperantes no centro da bacia de São Paulo.

Esse espigão divisor tem também importância para a historiografia da paisagem. Essa superfície de erosão, que regionalmente é cimeira estaria relacionada geneticamente à superfície de erosão que segundo Ab'Saber (1969) constitui o fecho da sedimentação na bacia de São Paulo. Alguns elementos observados no campo, mas não discerníveis nas fotografias aéreas, parecem confirmar essa interpretação: presença de sedimentos e restos de latossolos vermelho escuro, análogos aos do tópo da bacia de São Paulo, nas partes mais altas.

Segundo observações feitas anteriormente (Convênio HIBRACE), trata-se de restos de um peneplano, que eleva-se suavemente para o sul, e cujos testemunhos ocupariam uma cota superior aos 800-830 metros.

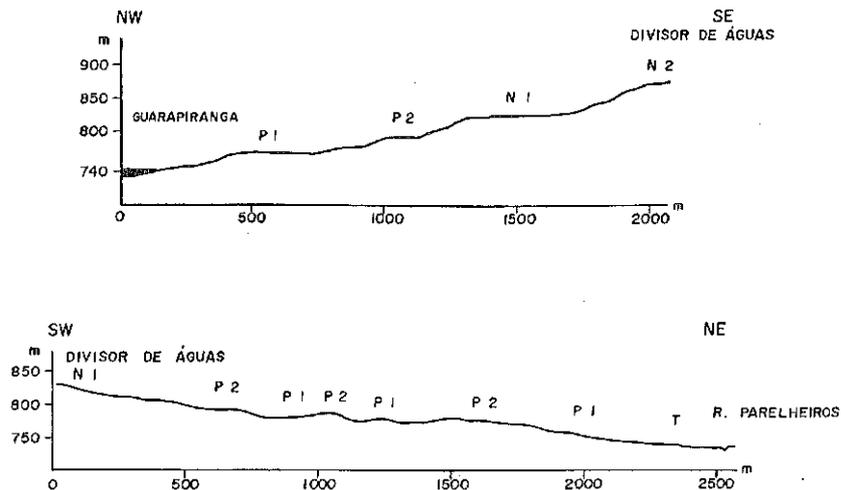
Dessa forma poder-se-ia atribuir idade pliocênica superior ou mesmo plio-pleistocênica, à superfície de erosão representada por esse espigão divisor, participando assim das superfícies neogênicas que envolvem as bordas aplainadas da bacia de São Paulo, definida por Ab'Saber (1969).

A passagem dessa superfície de erosão cimeira para os vales do Parelheiros e do Guarapiranga a W, e da represa Billings a E, faz-se mais comumente por dois patamares mais ou menos extensos, ocorrendo também ombreiras nas encostas de maior declive. Fig. 1.

Desses patamares o mais extenso e nítido, é normalmente o mais elevado; o menor e menos extenso, muitas vezes formando apenas ombreiras, é o mais baixo, mas mesmo assim situado 20 a 30, acima do nível atual das varzeas.

Seria possível correlacionar esses patamares com os níveis de terraço e pedimentação da bacia de São Paulo, definidos por Ab'Saber

Fig. 1.



(1969) como do pleistoceno médio a inferior: TP_2 e TP_3 ou P_3 . Não só as posições relativas com referência às várzeas atuais e à superfície neogênica seriam análogas, como também as cotas: enquanto a superfície cimeira desenvolve-se acima de 800 m, somente apresentando cotas pouco inferiores nas proximidades de Santo Amaro (parte norte da área), o primeiro patamar estaria comumente próximo da cota de 780 m e o segundo da de 750 m.

Segundo Bigarella e Mousinho (1965), o Quaternário no Brasil de Sudeste foi marcado por oscilações climáticas, onde os períodos mais secos (áridos) corresponderiam às glaciações do hemisfério norte. De forma geral, esses períodos mais secos teriam sido caracterizados por processos físicos de desagregação das rochas e erosão por degradação lateral, resultando formação de superfícies aplainadas mais ou menos extensas recobertas por material detríticos. Segundo os mesmos autores, o entalhamento dos vales se processavam em climas mais úmidos. A sucessão desses fenômenos teve como principal consequência o aprecimento de pedimentos escalonados, que apresentam hoje o aspecto de níveis embutidos ao longo das vertentes.

Adotando a cronologia de Bigarella, Mousinho e Silva (1965), o primeiro nível embutido na superfície neogênica da área de Parelheiros corresponderia ao P_2 ; a sua elaboração seria contemporânea da glaciação Kansas-Mildell do hemisfério norte. Por sua vez o segundo nível embutido no primeiro, corresponderia ao P_1 , contemporâneo da glaciação Illinois-Riss.

Os autores citados são concordes em afirmar que após a fase árida contemporânea da glaciação Riss, o período úmido modela o relevo, aprofunda o nível de base, mas não é seguido de nenhuma fase com processos importantes de plainação lateral. Assim, a fase seca correspondente à glaciação Wisconsin-Wurm, do hemisfério norte, seria marcada por depósitos nas várzeas por formação de terraços e por uma pavimentação detrítica nas vertentes, originando os atuais "stone-lines".

Sob o ponto de vista geológico, a área apresenta uma certa homogeneidade. Trabalhos anteriores (Convênio HIBRACE) indicam a presença de rochas do pré-Cambriano médio e inferior, com intrusões graníticas, de pequenas áreas de Terciário Superior (plioceno?), terraços pleistocênicos e de depósitos fluviais holocenos nas várzeas. Uma feição particular, ocorre a SE da área, próximo à localidade de Colônia, estudada por Kollert, Björnberg e Davino (1961): trata-se de uma depressão circular, cuja origem é discutida pelos autores, que sugerem duas interpretações: dissolução de calcáreo e queda de meteorito.

As rochas mostram-se profundamente alteradas, dificultando bastante a fotointerpretação. De forma geral, ocorrem termos mais metamorfisados, gnaisses e biotita-gnaisses, na bacia do Capivari-Monos, próximo portanto à escarpa da Serra do Mar. Outra faixa de ocorrência de gnaisses foi encontrada mais ao norte, ao longo da represa Billings.

As rochas dominantes na área são de menor grau de metamorfismo, xistos, filitos, micaxistos e gnaisses muito foliados, com lentes de feldspatos.

A nordeste de Parelheiros, ocupando parte do espigão divisor ocorre um corpo de granito, muito fraturado.

Pequenas manchas descontínuas de formação sedimentares, areno-argilosa, e às vezes cascalhentas ou argilosas, de coloração variegada cinza e avermelhada, com estratificação plano-paralela, ocorrem por toda a área. Recobrem geralmente o topo de colinas relacionadas à superfície neogênica. Embora sua ocorrência fosse observada até ao sul, próximo à escarpa da Serra do Mar, essas formações sedimentares são mais contínuas ao norte da área, principalmente nas proximidades de Santo Amaro. São correlacionáveis àquelas que aparecem coroando a sedimentação terciária da bacia de São Paulo.

Ao longo dos vales principais, ocorrem sedimentos pouco consolidados, apresentando estratificação grosseira, constituídos por areias e argilas e contendo níveis de seixos. Geralmente estão correlaciona-

dos aos níveis mais baixos que aí aparecem, tendo sido definidos como depósitos pleistocênicos aluviais nos relatórios anteriormente citados (Convênio HIBRACE). Esses depósitos necessitariam estudos de maior detalhe, e possivelmente estariam correlacionados à uma das fases semi-áridas de plainação lateral, provavelmente a última.

A rede de drenagem apresenta de modo geral grande densidade, e apresenta-se nitidamente orientada. Os cursos principais, tais como o Embu Guaçu, o Parelheiros, bem como o corpo principal da represa Billings, apresentam sentido S-N. Alguns afluentes do primeiro, ao sul, mostram direção E-W. Mas a maior parte dos cursos d'água mostram direções SE-NW ou SW-NE, concordantes com as direções gerais de xistosidade e indicando pelo menos um extenso di-clasamento ortogonal. Não era escopo deste trabalho determinar com precisão a existência de falhamentos, mas é possível supor estarem certos alinhamentos da drenagem condicionados por eles.

Em toda a área há ocorrência generalizada de formações superficiais. Até o momento foi possível diferenciar dois tipos: coroando os espigões mais altos, bem como o topo de algumas colinas, aparecem formações superficiais mais espessas, areno-argilosas, com nível de cascalho basal de algumas dezenas de centímetros (composto de seixos de quartzo e concreções ferruginosas) grosseiramente planas, que marcam a descontinuidade com as rochas do substrato ou repousam sobre um paleo-horizonte (B?). Tem pequena expressão em área, mas constituem um testemunho importante de fases de erosão e deposição, relacionáveis às responsáveis pelos latossolos vermelho escuro do topo da bacia de São Paulo, portanto plio-pleistocênicas. Em alguns locais foram encontradas cascalheiras espessas de concreções ferruginosas. É difícil dizer atualmente se constitui restos de uma bancada ou provém de transporte após desmantelamento, pois foram encontrados em loteamentos urbanos.

Mais comuns são as formações superficiais que poderiam ser denominadas de vertente. São pouco espessas, micáceas, raramente ultrapassando um metro, e repousam sobre o substrato por discordâncias erosivas, marcadas quase sempre por linhas de seixos que acompanham a configuração do relevo atual. Esses "stone-lines", grosseiramente paralelos às superfícies das encostas, são sinusoidais e de pequena espessura. Apesar das observações a respeito não terem atingido nível suficiente de detalhe, é possível distinguir alguns tipos: alguns são contínuos, podendo conter muita ou pouca matriz, outros são descontínuos, mas apresentam concentrações suficientes de seixos para serem definidos como tal; finalmente, em alguns casos, a descontinuidade com o substrato é marcado por um material de textura

areno-argilosa, que contém seixos esparsos numa espessura de 10 a 20 cm.

As características das "stone-lines", pela posição em relação às formas atuais do relêvo, permitem defini-las como correspondentes ao último período árido Quaternário, sincrônico ou posterior à glaciação Wurm-Wisconsin do hemisfério norte.

Nos sopés das muitas vertentes, especificamente na vertente do Guarapiranga, há um espessamento das formações superficiais, que continuam com a textura fina, mas conservam nítidos indícios de fases sucessivas de deposição, como será visto mais em detalhe: aparecem paleossolos superpostos, discerníveis facilmente pela presença de horizonte A ou por discontinuidades erosivas.

As rochas do substrato acham-se profundamente alteradas. O granito apresenta, abaixo da formação superficial que o recobre, uma arena de alteração que atinge vários metros de espessura. Os feldspatos acham-se bastante alterado numa massa branca e a mica parece ter resistido mais a esses processos. A estrutura original do granito ainda é visível, tratando-se assim de material alterado "in situ" que não apresenta sinal algum de transporte.

Os gnaisses e micaxistos estão profundamente alterados; embora não fosse possível determinar a espessura exata da parte alterada, nos cortes muito profundo de estrada de ferro, de rodagem ou em explorações de areia, ela atinge várias dezenas de metros. Também aqui, como no caso do granito, a rocha mantém sua estrutura logo abaixo da formação superficial que a recobre, indicando claramente que trata-se de alteração "in situ", sem nenhum transporte do material. A massa alterada tem coloração avermelhada, provavelmente secundária devido a predominância de mica. A grande quantidade de mica "branca" (muscovita?), pode provir, pelo menos em parte, da alteração da biotita. Parte da mica acha-se provavelmente alterada em caolinita, e o material resultante apresenta alguma pegajosidade, mas a sensação ao tacto é de silte.

Apesar da ocorrência de veios de quartzo na rocha, na massa alterada a presença de grãos de areia é apenas perceptível.

Os sedimentos pliocênicos de topo apresentam-se com sua estratificação original. Tratando-se de argilas ou de materiais areno-argilosos, alterados de origem, não foi encontrado nenhum sinal de alteração pós-deposicional nas observações de campo. Da mesma forma que nos casos anteriores, a discontinuidade com as formações superficiais é marcada ou por "stone-lines", ou pela passagem do material

com estratificação para um sem estratificação, de cor e textura diferente.

As formações superficiais que recobrem o substrato apresentam-se como uma massa heterométrica, alterada, sem estratificação visível, porém, contendo quartzo e mica. É comum a presença de cascalhos miudos de quartzo ou canga no interior da massa, aqueles apresentando ângulos e arestas, não denotando usura por transporte; os grãos e seixos arredondados estão presentes mas são raros. Na maioria dos casos observados no campo, as formações superficiais confundem-se com os perfis de solo.

4. APRECIÇÃO SUMÁRIA SOBRE OS SOLOS.

Os trabalhos preliminares de campo revelaram a presença generalizada de solos pouco espessos. É possível definir um certo número de variações do perfil do solo, relacionado à posição ocupada no relevo.

Nos topos das colinas, acima de 800 m de altitude, ocorrem de forma generalizada latossolos vermelho escuro areno-argilosos, análogos aos dos espigões principais da bacia sedimentar de São Paulo. As manchas são mais extensas ao norte da área, já nos limites ou dentro da faixa intensamente urbanizada, bem como ao longo da represa Billings. A base do perfil mostra a presença de um horizonte cascalhento, de algumas dezenas de centímetros de espessura, composto geralmente por seixos de quartzo e de concreções ferruginosas, repondo comumente sobre sedimentos terciários.

Suas características gerais são as seguintes:

- 0-90 cm — A₁ — pardo amarelado claro, argilo arenoso, fraca subangular a granular média a pequena, fraca (seca), pouco plástica e pouco pegajosa, passa ondulado e abrupto. A passagem faz-se por uma descontinuidade erosiva, com horizonte de cascalho miudo, 3 a 5 cm de espessura, com matriz análoga à da anterior.
- 90-120 — I B₁ — vermelho, argiloso, fraca a moderada, subangular, média, fraca, pouco plástica, pouco pegajoso, limite ondulado e passagem gradual.
- 120-220 — II B₂ — vermelho escuro, argiloso, primática, desfaz em moderada, subangular, firme, pouco dura, faces lisas, brilhantes a úmido mas opacas à seco (pressão?; cerosidade?), limite ondulado e passagem abrupta.

220-270 — SL — horizonte ondulado, constituído de concreções ferruginosas de 2 a 3 cm de diâmetro e raramente maiores, de forma alongada, passa abrupto para

270 + — R — Sedimentos terciários.

Ocorrem também perfis de latossolos vermelho escuro com agregados de faces lisas e mais bñilhantes no B₂, com material semelhante, abaixo da linha de seixos.

Fora dessas situações particulares do relevo, os perfis são bem mais rasos, a espessura aumentando do topo das colinas para os sopés, onde também tornam-se mais complexos.

É difícil classificar os perfis de solo, nas situações de meia encosta e topo. Não raro, apresentam um horizonte A₁ de 30 a 40 cm de espessura sobre um horizonte B incipiente, mais amarelado, de estrutura mais desenvolvida, sobre a linha de seixos. O espessamento do horizonte B torna o perfil mais profundo. Este horizonte distingue-se então pela cor, estrutura e por um aumento de teor de argila, que nunca é considerável. As passagens de um horizonte a outro são geralmente graduais.

Os trabalhos anteriores (Comissão de Solos, 1960, Convênio HIBRACE) assinalaram na área a ocorrência extensiva de latossolo vermelho amarelo fase rasa. Realmente, os perfis mais espessos apresentam características morfológicas gerais de solos com horizonte B latossólico. No entanto, são solos bastante rico em mica, visível a olho nu ao primeiro exame dos perfis. A abundância desse mineral, contradiz uma das condições básicas e genéticas de definição dos horizontes B latossólicos, a ausência de minerais primários alteráveis.

Uma das topo-sequências observada, das mais simples, mostra também que os perfis tornam-se complexos na base das encostas:

1 — *topo de colina:*

0-35 cm A₁ — cinza amarelado, arenoso, com mica, fraca subangular, pequena friável, passa gradualmente para

A₃ — mais claro, textura e estrutura semelhantes, limite ondulado, passa gradualmente para

35-60 cm — B₂ — amarelo avermelhado, areno argiloso, com mica, forte angular, média, firme, mais compacto, sem cerosidade, mas mostrando revestimento mais escuro sobre a superfície das fissuras maiores, limite ondulado e passagem abrupta.

60-65 cm (70) — SL — horizonte cascalhento, quartzo e concreções, ondulado, passa abrupto para

65 (70) + cm — R — Micaxisto alterado, com veios de quartzo.

2 — *meia encosta*: perfil análogo anterior, com horizonte B mais argiloso, mais espesso, mais avermelhado, sem cerosidade, com "stone-lines" marcando a passagem para o micaxisto alterado.

3 — *sopé da encosta*:

0-20 cm — — A₁ — bruno amarelado, arenoso, com mica, maciça, porosa, desfaz em fraca subangular, friável, limite ondulado e passagem clara. Para

20-35 cm — — A₃ — como o anterior, mais claro.

35-55 cm — II — A₁ — bruno avermelhado escuro, areno argiloso, com mica, compacto, moderada angular, grande a média, firme, pouco dura, limite ondulado e passagem clara para

55-75 cm — II — A₃ — coloração mais clara, textura idem, fraca a moderada, prismática desfaz em angular como o anterior, limite ondulado e passagem clara.

75 cm — II — B₂ — amarelo avermelhado, argiloso, com mica, forte prismática desfaz forte angular grande a média, firme a muito firme, duro.

Nesse caso, a distinção do perfil atual da do paleossolo é possível graças à presença de horizonte enterrado II A₁, porém não há nenhum indício de "stone-lines" ou de horizonte de cascalho, apesar de ser bastante comum a sua presença.

Em alguns casos, observa-se no horizonte B indícios de migração de fração fina, as fissuras e superfícies dos agregados apresentam revestimento por películas bastante micáceas. Esse revestimento ou películas é pouco brilhante a seco, porém pode ser detectado pela posição das palhetas micáceas e pela diferença de coloração com a matriz dos agregados.

Ao longo dos vales da vertente do espigão divisor para a represa Guarapiranga, os sopés de encostas mostram a presença de perfis muito mais complexos. Se bem que em toda a área encontram-se sinais de paleossolos enterrados é ali que os melhores exemplos podem ser observados, como descritos a seguir. As medidas de espessuras são aproximada, pois a descrição engloba todo o barranco onde aflora, com variações laterais algumas vezes consideráveis. (Fig. 2).

- 0-20 (25) cm — — A₁ — 10 YR 3/3, silte argiloso, com mica, moderada, subangular, média a pequena, plástico, pouco pegajoso, limite plano e passagem abrupta, com alguns seixinhos, para
- 20 25 — 50 cm — II — B₂ — 10 YR 5/8, argiloso, com mica, moderada, subangular grande desfaz em pequena, cerosidade moderada a fraca, descontínua, de coloração mais acinzentada que a matriz, plástico, pegajoso, limite ondulado e passagem clara abrupta para
- 50 — 70 cm — III — A₁ — 10 YR 4/3, silte argiloso, com mica, fraca, granular, friável, plástico, pouco pegajoso, limite levemente ondulado e passagem clara.
- 70 100 170 cm — III — B₂ — 10 YR 5/8, silte argiloso, com mica, moderada, subangular, grossa, firme, cerosidade de mica, plástico, pouco pegajoso, contém restos de raízes alongada, Lateralmente esse horizonte apresenta-se sobre um material que julgamos constituir, em bloco, um paleo-horizonte:

B₂₁ — 7,5 YR 6/8, silte argiloso, com mica, moderada, subangular, média a grande, firme, cerosidade contínua de mica pouco plástico, pouco pegajoso, limite ondulado e passagem abrupta para

SL — horizonte cascalhento, pouco espesso de seixos miudo, passa abruptamente para

IV — B₂₂ — coloração e textura análogas ao B₂₁, estrutura maciça desfaz em fraca, subangular, média, friável e muito friável, cerosidade descontínua, passagem abrupta para

SL — semelhante à anterior

IV — B₂₃ — semelhante ao B₂₂, mais argiloso

IV — B₂₄ — semelhante ao B₂₂,

O limite é ondulado e a passagem clara para

- 100 (170) — 150 (220 +) — V A₁ — 10 YR 2/2, siltoso, com mica moderada subangular grande, desfaz em média a pequena, friável, não plástica, pouco pegajosa, limite ondulado e passagem gradual. Este horizonte acha-se interrompido num local do barranco por um paleo-cupinzeiro, cuja genese acha-se relacionada a esse nível da superfície. A base do cupin-

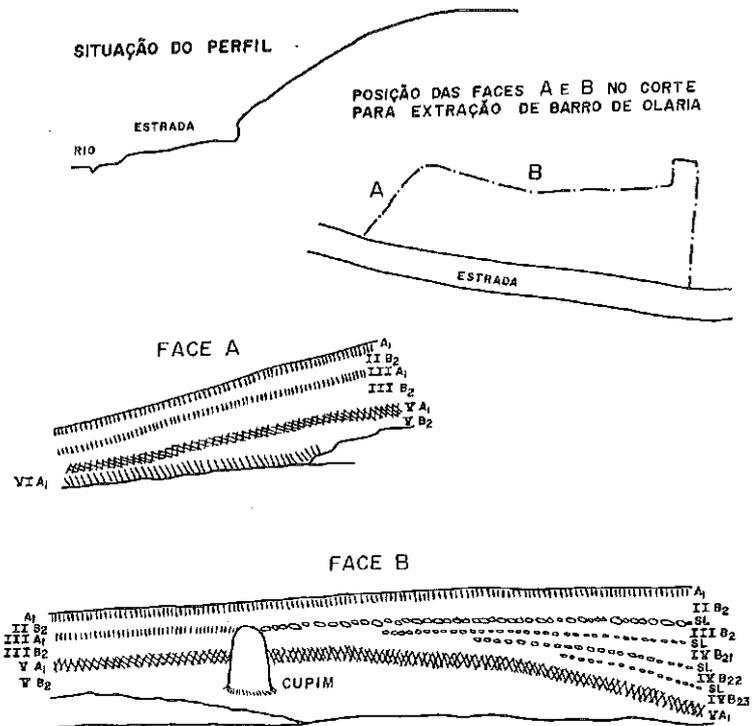
zeiro acha-se no interior do horizonte subjacente, e seu topo no superior.

150 (220 +) 190 (260 +) — V B₂ — Análogo ao IV B₂₁

190 (260 +) 260 (300 +) — VI A₁ — 10 YR 3/3 — silte argiloso, com mica, moderada, subangular grande, desfaz pequena, firme, plástico, pegajoso, limite ondulado e passagem clara para

260 (300 +) — VI B₂ — análogo ao II B₂.

Fig. 2.



Num dos cortes laterais do barranco foi possível observar um processo atual de migração de elementos finos do solo. Trabalhos efetuados recobriram artificialmente a superfície atual com material, de uma dezena de centímetros de espessura, proveniente da base do perfil, (micaxisto alterado de coloração avermelhada). A parte fina, muito micácea, vem sendo carregada pelas águas de infiltração e de-

positada nas paredes quase verticais das fissuras maiores dos horizontes mais superficiais. Essas fissuras bastante largas, são conseqüências provável da expansão do material, em conseqüência do alívio de pressão que trouxe o corte do barranco. As paredes acham-se assim recobertas por uma película avermelhada, micácea, que contrasta na sua coloração com a parte interna.

Em outros locais, como próximo à Colônia, foram observados paleossolos enterrados, argilosos, sem mostrar indícios de migração de fração fina.

5. *CONSIDERAÇÕES FINAIS.*

Alguns aspectos relacionados aos solos, levantados preliminarmente, merecem ser ressaltados.

Em primeiro lugar, a grande espessura da zona de alteração das rochas metamórficas e ígneas, ao contrário das sedimentares.

É possível supor a ação de certos fatores para justificar tal fato. As rochas metamórficas apresentam elevada xistosidade e os mergulhos são muito fortes; são rochas ricas em minerais alteráveis, mica e feldspatos; acham-se atualmente sujeitas à um clima de pluviometria elevada e de invernos relativamente úmidos.

Os granitos acham-se muito fraturados e apresentam também elevada quantidade de minerais alteráveis. De qualquer forma, é comum no Brasil de Sudeste a ocorrência de espessas arenas graníticas de alteração.

As rochas sedimentares, que as observações de campo não indicam grande alteração, apresentam estratificação plano-paralela e são constituídas por minerais resistentes, quartzo e mica.

A influência do clima é na realidade difícil de definir com precisão: não há aparentemente nenhuma diferença na alteração das rochas de norte a sul da área, apesar da pluviometria praticamente dobrar nesse sentido. Por outro lado, parece-nos que rochas análogas situadas mais ao norte da bacia de São Paulo, acham-se menos profundamente alteradas, apesar de estarem debaixo de índices pluviométricos pouco diversos dos 1.300-1.500 mm de certas partes da área em estudo.

Pode-se supor que essas rochas, na região de Parelheiros, estiverem sujeitas por tempo mais prolongado à condições climáticas de maior umidade do que mais para o interior do Planalto Atlântico. Essa suposição encontra certo amparo na posição que ocupa essa área no reverso imediato da escarpa da Serra do Mar, e podendo portanto receber influências de brisas marítimas úmidas.

É possível que esse fato também possa ser relacionado à profunda e intensa dissecação da paisagem, testemunhada por uma densidade elevada da rede de drenagem.

Dentro dessa linha de raciocínio, é possível levantar ainda outra hipótese. Em todo o Planalto Atlântico, como referimo-nos no início, há inúmeros indícios de oscilações climáticas quaternárias, de aridês à umidade. Alguns desses indícios foram observados na área de Parelheiros, tais os restos de pediplanos e pedimentos, os "stone-lines", os paleossolos.

Os períodos áridos, tal como os úmidos, apresentaram no hemisfério norte pequenos ressaltos de agravamento ou abrandamento das condições climáticas (Bloom, 1970).

É provável como veremos adiante, que esta parte do hemisfério sul também tenha apresentado esses ressaltos climáticos, em sincronia com aqueles.

A área de Parelheiros, pela sua posição na paisagem regional, definida acima, teria sido menos atingida por certos fenômenos, sobretudo sofrendo menos intensamente e menos prolongadamente as ações dos climas mais áridos.

Creemos que esses problemas, uma vez esclarecidos, poderão ser de grande valia para o conhecimento do quaternário. Necessitaria uma pesquisa sistemática dos testemunhos paleoclimáticos, sua definição genética, cronológica e estratigráfica, bem como datação precisa e definição do ambiente ecológico reinante na época de formação.

Outro aspecto que chama atenção na área, é a presença extensiva de recobrimento das rochas do substrato por formações superficiais. A extensão do recobrimento não é fato isolado, pois pesquisas efetuadas recentemente em outras áreas do Brasil Sudeste por um dos autores (P. Nakashima, inf. verbal) e por M. C. Modenesi (inf. verbal) indicam ser fenômeno generalizado com grande expressão em área (recobrimento de 80 a 90%).

A observação sobre as formações superficiais, no caso presente, não pode ser feita separadamente dos solos.

As formações mais espessas foram encontradas nas partes cimeiras da área, relacionadas a restos do pediplano neogênico. Estão associadas a alguns aspectos: ausência de minerais alteráveis (mica), mostram perfil de solo análogo ao latossolo vermelho escuro da bacia de São Paulo, apresentam horizonte de cascalho e seixos esparsos na massa, predominantemente constituídos por concreções ferruginosas.

Há uma certa tendência a acreditar estar a presença de corpos ferruginizados (bancadas, concreções) relacionadas às superfícies de erosão mais elevadas, a partir da neogênia, tal como se verifica em Itu (Queiroz Neto e Modenesi, 1971).

Além disso, a posição ocupada por esses horizontes cascalhentos e pelo perfil de solo (ou formação superficial) que os recobre indica, com certeza, antiguidade para tais depósitos. Com efeito, só é possível imaginar suas deposições quando houvesse continuidade entre os atuais elementos isolados da superfície de erosão, isto é, anteriormente ao início do profundo entalhamento apresentado hoje em dia. Em trabalho anterior tivemos a oportunidade de mostrar essa condição básica para outra área do Brasil de Sudeste (Queiroz Neto, 1969).

Esse material de recobrimento representa, sob o ponto de vista pedogenético, aquilo que denominamos perfil pedológico de adição ou paleosolo reliquial. Pela sua posição na paisagem, que indica permanência por período bastante longo, recebeu aditivamente as ações pedogenéticas de vários períodos paleoclimáticas. Como sugerimos recentemente (Queiroz Neto, 1969), seriam as fases úmidas as de ação mais efetiva no caso, e a somatória dos processos, nessas condições, equivaleria à permanência debaixo de um clima prolongadamente úmido e quente. Esse raciocínio não implica em ausência de processos erosivos, os quais na realidade puderam agir no sentido de diminuir progressivamente a espessura total do material e do perfil.

As outras formações superficiais pouco espessa e que dominam em área, são constituídas por materiais ainda não totalmente alterado, apresentando quantidade considerável de mica. Repousam em discontinuidade sobre o substrato, marcada por linha de seixos.

O perfil de solo transmite a impressão de organização incipiente, destacando-se o horizonte A pela coloração. Mesmo quando não encontramos sinais de migração da fração fina, pesrste essa impressão.

Em outros casos observados no Planalto Atlântico (Queiroz Neto e Modenesi, 1971) é comum encontrar discontinuidade erosivas entre os horizontes A e B, indicando ser este um paleohorizonte.

Esses indícios não tendo sido encontrados até o momento na área de Parelheiros, é forçoso admitir um processo pedogenético único sobre toda a espessura do material, acima da "stone-lines". As características morfológicas do perfil, ao mesmo tempo, parecem indicar processos recentes de evolução.

Esse fato parece assim confirmar a hipótese de datação da "stone-lines" como sendo da última fase árida que dominou a região. Após

um período de erosão bastante intenso, que descarnou a paisagem e eliminou praticamente todos os perfis de solo, deixando a rocha nú, resta um pavimento detrítico grosseiro, pouco espesso, às vezes descontínuo e apresentando bolsas, que poderiam corresponder às irregularidades da paleosuperfície.

Com o aumento da umidade e do clima, sobrevem condições para o transporte a deposição de material mais fino e alterado pelo menos parcialmente. Esse novo fenômeno provavelmente associa processos de "creeping", escoamento superficial difuso, ou concentrado, corridas de lama, escorregamentos e, em certos casos, solifluxo, ocasionando o recobrimento do "stone-lines" por material mais fino.

Em nenhuma outra área do Planalto Atlântico desta porção do Brasil de Sudeste encontramos sucessões de paleossolos tão nítidos. A descrição fornecida indica a presença de testemunhos de pelo menos 6 fases de pedogênese recente, sucedendo às fases de erosão e deposição.

Não foi possível ainda relacionar estas fases com as correspondentes à formação da "stone-line" da vertente e do seu material de recobrimento, por não ter sido encontrado nenhum local favorável para as observações. Além disso, a escavação não é suficientemente profunda para permitir observar o tipo de contacto com o substrato.

Um corte localizado 50 metros além, na mesma vertente, permite formular algumas hipóteses a respeito da gênese desses depósitos. Com efeito nesse corte mais alto observou-se a presença de uma "stone-line" no contacto com o micaxisto, e no material de recobrimento um paleohorizonte A₁, cinza pálido, até certo ponto semelhante ao paleohorizonte III A₁ descrito. O esquema da figura 3 permite visualizar a hipótese de formação do depósito, e suas relações com a "stone-line" da vertente.

É possível supor que a "stone-line" observada no corte superior constitua o contacto com o micaxisto, por baixo do depósito estudado, mas pelo menos encontra-se abaixo das camadas observadas.

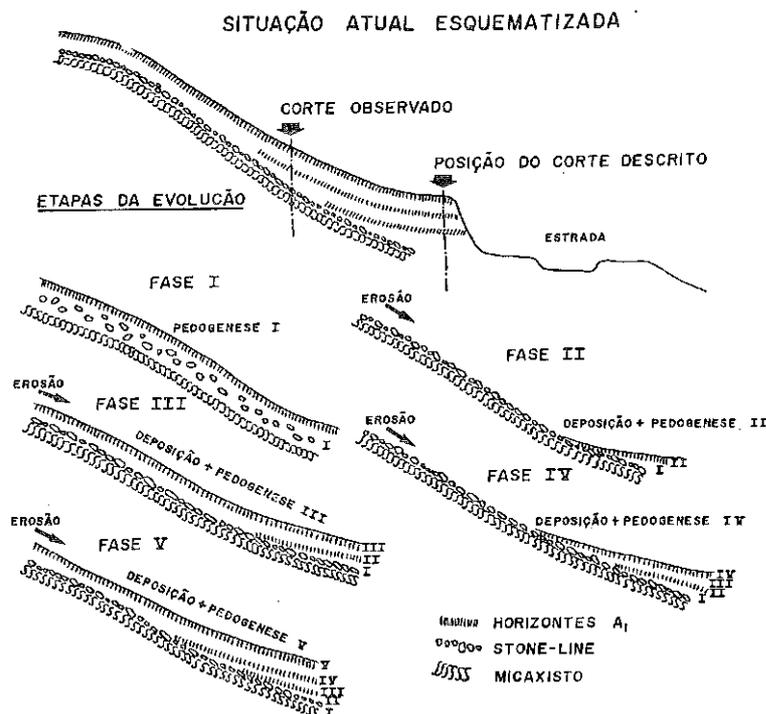
A sucessão de fases de erosão-deposição-pedogênese indicadas na figura 3 mostraria a gênese dos depósitos. Teríamos tantas fases quantas fossem os paleossolos enterrados, no caso observado pelo menos 6.

A confirmação desse esquema hipotético permitiria algumas considerações a respeito da cronologia e datação dos eventos paleoclimáticos quaternário superior, que afetaram a área de Parelheiros.

Uma primeira fase seca, de dominante erosiva, forma um pavimento detrítico que atapeta a vertente. A posição atual da "stone-line"

resultante indicaria ter sido aquela fase correspondente ao último período mais prolongado de aridês, que dominou o Brasil de Sudeste, sincrônico à última glaciação do hemisfério norte, Wurm-Wisconsin.

Fig. 3.



Após essa fase seca e formação de pavimento detrítico, o clima torna-se gradativamente mais úmido, mas teria apresentado vários ressaltos para aridês, testemunhados por processos de erosão e deposição.

A cada ressaltos de aridês, sobrevem período úmido, de pedogênese mais acentuada, até a instalação do clima atual.

Os processos erosivos durante os ressaltos de aridês provocam desgastes parciais na parte superior da encosta, propiciando à pedogênese subsequente agir sobre material pouco ou menos alterado. Dessa maneira, o solo dessas porções das vertentes pode ser considerado um perfil “jovem”, e provavelmente contemporâneo daquele que recobre o depósito de paleossolos. Parcial ou totalmente, corresponderia a um perfil de formação atual, cujas características estariam relacionadas com o clima imperante.

Nos depósitos de paleossolos enterrados, ao contrário, teríamos testemunhos de todos os processos erosivos, deposicionais e pedogenéticos que afetaram a região após a última fase de aridês Wurm-Wisconsin.

Uma datação mais correta dos paleossolos, e portanto dos eventos relacionados às suas gêneses, é extremamente difícil e delicada.

Em trabalho recente, Bigarella (1971) apresenta datações do C_{14} de dois paleossolos da região de Curitiba. Trata-se, pelo que podemos observar no campo, de exposições que guardam alguma analogia com os casos aqui expostos, sobretudo o perfil do Km 30 da rodovia Curitiba-Paranaguá. Aqui, três paleossolos superpostos, com os horizontes A preservados, são visíveis pelo menos até meia encosta. Neste perfil, a datação do horizonte A paleossólico superior e mais recente (seria um II A₁) indicou uma idade de 18.330 ± 800 anos, e de 18.480 ± 240 anos no outro perfil (água clara).

Se tomarmos como base a datação do solo enterrado mais recente do primeiro caso, e um espaço de tempo de talvez 15.000 anos para que se processasse novo recobrimento com pedogênese posterior (perfil atual), seria possível supor que, na região de Curitiba, houve pelo menos três fases análogas à ela (45.000 anos).

É ainda muito temerário adotar rigidez nessas interpretações. Mas ainda, seria transpôr esses dois dados isolados, de outra região, para Parelheiros. No entanto, ficam como uma advertência de que tais processos poderiam ser muito mais antigos do que alguns autores supõem.

Um certo número de observações efetuadas durante os trabalhos de campo, permite levantar algumas hipóteses a respeito dos processos de alteração das rochas e das tendências de organização dos perfis de solos.

Os feldspatos alteram-se numa massa branca, pulverulenta a seco, que pode ser constituída por caolinita e gibbsita ou gibbsita predominando, já que apresenta muita pouca pegajosidade. A mica transforma-se parcialmente em argila, provavelmente também do tipo caolinitico, pela baixa pegajosidade. Mas este mineral apresenta maior resistência ao intemperismo e permanece em boa quantidade pouco ou nada alterado.

Os solos resultantes são ácidos, com indícios na vegetação que suportam, onde são comuns sapês e a samambaia. Isso indica um processo de lixiviação acentuada das bases, exportadas do perfil. Esse fenômeno provavelmente atinge a sílica, exportada, dando origem

a materiais monossilíticos ou mesmo alíticos, segundo a denominação retomada recentemente por Pedro (1969).

Esse quadro indica estar a região submetida a condições que favorecem uma alteração intensa das rochas, com a perda de bases e provavelmente sílica: estaria ela enquadrada na zona de ferralitização, segundo a concepção de pedólogos franceses (G. Aubert, inf. verbal).

A observação dos perfis de solo parece indicar que sua organização ainda não atingiu estágio avançado. A presença de revestimentos de frações fina micácea sobre paredes de fissuras e de agregados, em alguns casos, foi tomada como indício de que um dos processos de organização dos perfis seria a migração da fração fina coloidal. O exame dos paleossolos indica a incidência de processos análogos para as fases anteriores de pedogênese, o que permite também supor que a permanência mais prolongada do material permitiria chegar à formação de horizontes B argílicos mais nítidos.

Acrescentando estas observações às anteriores, poderíamos concluir afirmando estar a área de Parelheiros submetida às condições climáticas que levam à formação de material ferralítico, e propícias à ocorrência de processos de migração nos perfis. No entanto, os solos estariam apenas numa fase pouco avançada do processo, já que boa parcela dos minerais não estão alterados e o perfil mostra apenas organização incipiente.

Acreditamos que a principal contribuição deste trabalho tenha sido chamar a atenção para a complexidade dos fenômenos responsáveis pela formação dos perfis de solos. O estudo desses problemas só pode ser feito, como pensamos ter deixado claro, se forem empregados metodologias de trabalhos que façam apelo às técnicas geológicas e geomorfológicas.

6 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Ab'Saber, A. N. — 1962 — Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte subsuperficial de cascalhos inhumados do Brasil Oriental. Boletim Universidade do Paraná, Conselho de Pesquisas de Geografia Física, p. 2-32, Curitiba.
- Ab'Saber, A. N. — 1969 — Uma revisão do Quaternário Paulista: do presente para o futuro. Revista Brasileira de Geografia, n. 4. p. 1. 53. Rio de Janeiro.
- Ab'Saber, A. N. — 1969 — O quaternário na bacia de São Paulo: estudo atual dos conhecimentos. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia. Geomorfologia, 8. 15 p. São Paulo.

- Ab'Saber, A. N. — 1969 — Rítmo da epirogênese pós-cretácica e setores da superfície neogênica em São Paulo. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, Geomorfologia 13, 19 p. São Paulo.
- Barros de Aguiar, F. Q. e Vieira e Silva, J. M. — 1969 — A importância das Formações de Recobrimento numa zona de solos Ferralíticos em Angola. Instituto de Investigação Agronômica de Angola, série Científica, n. 8, 40 p. Nova Lisboa, Angola.
- Bigarella, J. J. — 1971 — Variações climáticas no Quaternário Superior do Brasil e sua datação radiométrica pelo método do Carbono 14. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, Paleoclimas 1, 22 p.
- Bigarella, J. J.; Marques Filho, P. L. e Ab'Saber A. N. — 1961 — Ocorrência de pedimentos remanescentes nas fraldas da Serra do Iquererim (GUARUVA S. C. Boletim Paranaense de Geografia, 4-5, p. 82-93. Curitiba.
- Bigarella, J. J. e Mousinho, M. R. — 1965 — Contribuição ao estudo da formação Pariquera-Açu (Estado de São Paulo), Boletim Paranaense de Geografia, 16 e 17, p. 17-42, Curitiba.
- Bigarella, J. J.; Mousinho, M. R. e Silva, J. X. — 1965 — Pediplanos, pedimentos, e seus depósitos correlativos no Brasil. Boletim Paranaense de Geografia, 16 e 17, p. 117-152. Curitiba.
- Chatelin, Y. — 1967 — Influence des conceptions géomorphologiques et paléoclimatiques sur l'interprétation de la genèse et la classification des sols ferrallitiques d'Afrique Centrale et Australe. Cah, O.R.S.T.O.M. sér. Pédologie, vol. V, fasc. 3 p. 243-255. Paris.
- Comissão Permanente de Método de Trabalho de Campo, — 1967 — Manual de métodos de trabalho de campo. Soc. Brasil. ciência do Solo. Rio de Janeiro.
- Comissão de Solos. — 1962 — Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Ministério da Agricultura, Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, Bol. 12, 634 p. Rio de Janeiro.
- Convênio HIBRACE. — 1968 — Relatório complementar de avaliação dos potenciais de desenvolvimento. Geologia. D A E E. São Paulo.
- Kollert, R., Bjornberg, A. e Davino, A. — 1961 — Estudos preliminares de uma depressão circular na região de Colônia, Santo Amaro. S. Paulo. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, Vol. 10, n. 1. p. 57-77. S. Paulo.
- Pedro, G. — 1969 — A alteração das rochas em condições superficiais (perimorfismo) — a caracterização geoquímica dos processos fundamentais. Notícias Geomorfológicas, v. 9, n. 17. p. 3-13. Campinas. São Paulo. (Trad. Adolpho José Melfi).
- Queiroz Neto, J. P. — 1969 — Interpretação dos solos da Serra de Santana para fins de classificação. Tese Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de S. Paulo. 235 p. São Paulo.

- Queiroz Neto, J. P. — 1969 — La cartographie géomorphologique et pédologique dans l'état de S. Paulo. Bull. de L'Association des Geographes Français. n. 373-374, Communication présentée au Congrès de I.N.Q.U.A., p. 485-497, Paris.
- Queiroz Neto, J. P. — 1970 — Les rapports entre les sols et les formations superficielles de l'état de São Paulo, Brésil — état actuel des connaissances. Bull. Assoc. Sénég. Et. Quatern. Quest. Afric. Dakar, n. 26. p. 57-75.
- Queiroz Neto, J. P. e Modenesi, M. C. — 1971 — Observações preliminares sobre as relações entre os solos e a geomorfologia na área de Itu-Salto, estado de S. Paulo. (inérito).
- Segalen, P. — 1969 — Le remaniement dans les sols et la mise en place de la "stone-line" en Afrique. Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Pédologie, vol. VII, n. 1. p. 113-127. Paris.
- Vogt, J. — 1966 — Le complexe de la "stone-line". Bull. B.R.G.M, 4: 3-51. Paris.

12