

CONCEITO DE TEMPO: RELAÇÕES ENTRE GRAUS DE ALTERAÇÃO E CRONOSSEQUÊNCIA E AS SUPERFÍCIES GEOMORFOLÓGICAS¹

OMAR NETO FERNANDES BARROS²
LUIZA SAITO³
PAULO NOFFIS³

BARROS, O.N.F.; SATO, L.; NOFFIS, P. Conceito de tempo: Relações entre graus de alteração e cronossequência e as superfícies geomorfológicas. *Semina: Ci. Exatas/Tecnol.* Londrina, v. 21, n. 4, p. 67-76, dez. 2000.

RESUMO: *É apresentada uma apreciação global sobre os métodos positivista e dialético na investigação da natureza, assim como, a idéia de relação entre morfogênese e pedogênese. Um estudo de evolução da paisagem no Planalto Ocidental Paulista é apresentado, com interpretações da morfogênese e pedogênese feitas em dois momentos distintos. A partir de trabalhos da década de 70 e 80.*

PALAVRAS-CHAVE: *pedogênese; paisagem; morfogênese.*

1 INTRODUÇÃO

Ao se pensar sobre as formações superficiais, tomando como referência a globalidade da natureza, surge de imediato a questão: como encarar e sistematizar as mais diversas feições que nela estão representadas? O progresso técnico científico emergido com o desenvolvimento histórico da sociedade, isolou porções da natureza, atribuindo-lhes (ou descobrindo) propriedades, que permitem reconhecer nela, coisas como: solos, relevo, vegetação, clima e hidrografia. A cada uma dessas individualizações, é sistematizado um certo número de conhecimentos específicos, constituindo-se assim, disciplina autônomas, a saber: a ecologia, a pedologia, a geologia, geomorfologia, dentre outras que tem em comum apenas a utilização de leis mais gerais da física-química e do mesmo método de investigações, o positivismo. Deste modo, o pedólogo define e conceitua um campo, uma parcela da superfície da terra, reconhecendo-lhe determinadas propriedades que só aos pedólogos é permitido estudar. O geomorfólogo, o ecologista, o biogeógrafo por exemplo agem da mesma forma, de tal modo que para os outros (especialistas ou não em qualquer dos campos formais da ciência) fica a impressão de um fracionamento infinito da natureza, sendo

impossível compreendê-la como um todo. Fica a dúvida: há uma totalidade na natureza que possa ser apreendida? Algumas disciplinas possuem um corpo teórico mais abrangente permitindo algumas associações. A geomorfologia no que ela tem de mais avançado, relaciona, para o entendimento das formas do relevo e dos domínios morfoclimáticos, a geologia com o clima e em alguns casos também com a vegetação.

De certa forma, a geomorfologia é a proposta mais ampla para o conhecimento da natureza. A ecologia ao propor o estudo dos ecossistemas, avança bastante, relacionando a biologia com o meio físico. Mas tanto numa como noutra, predominam as descrições, tendendo mais para a classificação de meios. Apenas em uma escala muito reduzida aparece uma preocupação com o entendimento da totalidade orgânica da natureza. Privilegia-se muito nestas disciplinas, as relações de causa e efeito em detrimento do processo.

Como propor uma ciência da natureza que aponte em processo, sem desprezar as suas particularidades? Esta é uma questão de método. Engels afirma: "Causa e efeito são representações que não valem como teor, senão aplicadas a um caso particular, mas desde que consideramos este caso particular na sua conexão geral com o conjunto do mundo, estas representações

¹ Revisão: Trabalho apresentado na disciplina FLG 716 - Pedogênese e Geomorfologia (Solos, Formações Superficiais e Geomorfologia) do curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de São Paulo.

² Aluno do curso de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da FFLCH/USP e Professor do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina. e-mail: <onbarros@uel.br>.

³ Aluno do curso de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da FFLCH/USP.

baseiam-se e resolvem-se em vista da interdependência universal, onde causa e efeito variam continuamente, onde o que era efeito agora ou aqui se torna causa noutra lugar ou depois, e vice-versa" (Lenin, 1971, p. 147-148). Julgamos que para a compreensão da natureza, pensando em suas particularidades (os solos, o relevo, a vegetação, etc..) associados ou não ou em sua globalidade, é necessário buscar o processo fundamental que move a natureza, pelo menos na superfície da Terra. Trata-se de propor uma ciência que de conta da totalidade sem desprezar o particular. A nossa preocupação é entender o que os solos, as rochas, a vegetação, os animais, e o clima têm de específico, quais são suas propriedades, de modo que possamos identificar suas individualidades. Mas uma individualidade que não se expressa se não na sua relação com o todo mais amplo. Engels diz: "Para conhecer este pormenor (as particularidades do quadro de conjunto dos fenômenos universais) somos obrigados a desligá-los de seu enquadramento natural ou histórico e estudá-los separadamente, nas suas qualidades, suas causas e seus efeitos particulares" (Lenin, 1971, p. 147). O método dialético é necessário.

Tricart (1977) propõe uma nova ótica em matéria de organização do espaço (segundo ele crê), para se contrapor as tendências que levam ao "inventário": Os meios geomorfológicos só podem ser entendidos dinamicamente, o que permite classificá-los, segundo a intensidade dos processos atuais em: meios estáveis, meios intergrades e meios fortemente instáveis (classificação esta, válida apenas para as escalas entre 1:20.000 e 1:250.000). Apesar de consideráveis restrições que se possa fazer a esta idéia, ela é significativa ao propor para o conhecimento destes meios, o relacionamento de todos os fatores que atuam na sua configuração. A chave para o entendimento dessa classificação é conhecer a relação morfogênese-pedogênese. O favorecimento de um em detrimento de outro ou o equilíbrio entre eles é que permite estabelecer a condição de estabilidade ou não de um meio.

A busca de relação entre fatores (por mais complexo que seja) não é, contudo, suficiente para se conhecer a natureza como uma totalidade orgânica. Mesmo porque, a noção de fator leva quase sempre a idéia de causa e efeito, separando na natureza, fatores que promovem transformação daqueles que sofrem a transformação, caindo assim numa relação formal que não concebe a transformação como processo. Tricart (1977) está voltado para o presente e estabelece, fundamentalmente, critérios

que lhe permite classificar meios segundo certas condições subjetivas. Instabilidade ou estabilidade são conceitos utilitaristas, voltados a uma possível utilização social, mas que de modo algum são propriedades do objeto. Estabilidade ou instabilidade não são propriedades da matéria (para quem se pretende dialético, a noção de contradição é mais ampla e correta). A matéria só é possível de ser apreendida se em seu movimento. E, o momento só pode ser concebido no tempo e no espaço. "Porque as formas fundamentais de todo SER, explica Engels a Dubring, são o espaço e o tempo, em um Ser fora do tempo é um absurdo tão grande quanto um Ser fora do espaço" (Lenin, 1971, p. 167). Toda classificação que não leva em conta estas formas fundamentais da matéria não pode apontar a natureza em processo. Tricart não considera o tempo dialeticamente, como uma expressão inerente da matéria. Segundo ele, certas condições encontradas hoje na superfície da terra são resultado de situações pretéritas, conforme testemunhos encontrados. Mas o presente não é entendido em transformação. Daí decorrer as noções de "climax"; "fitoestasia", "equilíbrio", etc.. Por mais complexa que seja a sua proposta, não ultrapassa a noção positivista da matéria: "O Ser é". Esquece uma noção fundamental da dialética (idealista ou materialista) que "o ser é e não é. O se é no vir a Ser".

Do ponto de vista do progresso, a verdadeira ciência da natureza deve voltar-se as particularidades como disciplinas específicas do saber, de modo a apontar o particular em sua conexão com o universal. Não podemos esquecer que o solo não é o dado primeiro da superfície da Terra. Antes que emergisse como tal, com suas características que os distinguem de outras feições da natureza, existiam na superfície, rochas (aparência externa da estrutura geológica) e sobre elas um clima (que por sua vez foi resultado do processo de estruturação geológica da Terra). Se podemos reconhecer inicialmente na geologia uma certa independência de seus fenômenos (tomando a superfície da Terra como referência), perde esta característica na medida que se constitui a atmosfera. A partir daí, tudo que se desenvolve na superfície terrestre (entendendo o relevo como a expressão superficial das rochas) é fruto da relação antagônica que se estabelece entre clima e relevo. Acreditamos ser esta relação fundamental, determinante para o surgimento das mais complexas relações que permitiram inclusive o estabelecimento da vida. Deste antagonismo, surgem os demais. Os solos só existem em relação a vegetação e vice-versa

(excluindo, para fins de análise, a vida nos lagos e mares). Ambos, solos e vegetação em relação, uma vez que um não existe sem o outro, surgem do constante processo de transformação que o clima imprime ao relevo e rochas. Como toda relação pressupõe uma troca, relevo e clima quando em relação perdem suas características originais, possibilitando o surgimento do novo. Um solo não guarda na sua constituição, apenas os elementos das rochas e do clima que o originaram. Ele é síntese desta relação, mas não é um produto acabado. Ao se constituir como **tal**, ele está simultaneamente alterando a natureza da relação que o origina. E assim sucessivamente. Como ele não é o único produto da relação, mas, contrariamente, surge só em relação a vegetação, a vida, a relação é muito mais complexa.

Acreditamos que a pedologia, sobretudo quando estuda os graus de alteração dos solos, deva ser enfocada dentro desta concepção que privilegia o processo, pelo qual, os solos são expressão de relações complexas que determinaram e continuam determinando as características da superfície da Terra. Solos e relevo transformaram-se pelo mesmo processo e ambos (assim como tudo na natureza) são aparência de uma mesma totalidade. O que se apresenta como uma determinada qualidade, não podemos esquecer, que esta já contém em si os elementos para a sua transformação. O que hoje se nos apresenta como um "solo maduro", uma "vegetação clímax", um "relevo de chapadões estável", não passam de expressão presente de um processo em contínua superação de si mesmo. Representam apenas aparência que recobrem de coerência um todo, um conteúdo complexo. Mesmo considerando as limitações do conhecimento científico, por ser o mesmo histórico e socialmente determinados, alguns autores buscam avançar na direção de uma proposta mais globalizante na análise das relações solo-paisagem. Os trabalhos de Boulet (1978, 1992); Miklos (1992, 1993); Queiroz Neto *et al.* (1981); Ruellan (1985) e Soubies & Chauvel (1984-1985) são exemplos contundentes nessa direção. Apresentamos a seguir um estudo que, por muito tempo foi a base de pesquisas desenvolvida pela cooperação Franco-Brasileira sobre "Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais"; convênio entre o Centre de Géomorphologie du CNRS da França e os Departamento de Geografia da FFLCH-USP, e o Laboratório de Pedologia e Sedimentologia, IGEOG-USP.

2 ESTUDO DE CASO

Nesse estudo de caso propõe-se chegar a uma interpretação da evolução de paisagem. Partiremos do estudo do substrato geológico sobre o qual escultorou-se o relevo e onde estão assentados os solos e as formações superficiais. Estes últimos na escala do tempo geológico representam um período muito curto, levando-se em conta o tempo desde a formação da Terra. Eles representam uma sequência dinâmica, testemunhos da evolução mais recente, conservando parte da natureza da região.

2.1 Localização da área

A área de estudo localiza-se no Planalto Ocidental, na bacia do rio do Peixe, entre os platôs de Marília e Echaporã. Está situada sobre os arenitos da Formação Bauru, que correspondem à última fase de preenchimento da bacia do Paraná, em processo de subsistência, a qual é atribuída ao Cretáceo Superior. Esse estudo se limita à área que vai do platô de Marília ao rio do Peixe.

2.2 Geologia Regional

O substrato rochoso do Planalto Ocidental é composto por arenitos da formação Bauru do Cretáceo Superior. Este arenito foi depositado no último grande ciclo de sedimentação da Bacia do Paraná.

Após o Cretáceo, no Terciário Inferior e Médio, esta bacia sofreu epirogênese positiva com basculamento para oeste, cessando no final do Terciário. Desenvolveram-se assim fraturas de direção NE-SW e NW-SE condicionando o traçado da rede de drenagem e conseqüentemente das formas maiores de relevo, que atualmente constituem espigões que correspondem à extensas plataformas interfluviais, de topo plano ou suavemente ondulado, separando os principais cursos d'água. Lateralmente, passam a colinas tabulares e levemente onduladas, que perdem altitude em direção aos vales. Assim, os mecanismos básicos controlando o relevo são influenciados predominantemente por estes fatores tectônicos.

O arenito Bauru é classificado como fino (0.250-0.125 e 0.125-0.062mm) sendo em geral pobremente selecionado. Os grãos são constituídos de quartzo, ocorrendo subordinadamente feldspato e mica. Na parte inferior do pacote sedimentar são comuns níveis conglomeráticos bem como lentes argilosas. Em geral apresentam cimento calcário com teores

mais ou menos apreciáveis de carbonato de cálcio (até 40% da rocha). Suguio (1973) sugere que esta cimentação tem papel importante sobre as formas de relevo da região sendo que os teores mais elevados de carbonato correspondem as maiores altitudes e sustentariam as escarpas. Assim o relevo seria secundariamente influenciado pela litologia.

Os principais solos existentes nesta região são: Podzolizados variação Marília, Podzolizados variação Lins (Argissolos Vermelho-Amarelos, EMBRAPA, 1999) e Latossolo Vermelho escuro (Latosolo Vermelho, EMBRAPA, 1999). De acordo, com as curvas granulométricas padrões, do arenito Bauru, com base nos dados de Arid (1967) e dos solos derivados desse arenito, os perfis destes solos são muito semelhantes ao arenito Bauru com bom grau de selecionamento e constituídos de partículas finas a muito finas. As curvas parecem indicar que esses solos desenvolveram-se a partir do próprio arenito Bauru ou, mais provavelmente, de um material derivado dele, através de processos possivelmente coluvionares e/ou pedimentares.

Moniz & Carvalho (1973), concluíram que os solos Podzolizados variação Marília apresentam menor grau de intemperismo do que os solos Podzolizados variação Lins que apresentam menor grau de intemperismo do que os Latossolos Vermelho escuro fase arenosa. Estas relações foram tomadas a partir do teor de caulinita.

Com base nos resultados obtidos e com observações de campo, numa tentativa de correlação dos solos formados a partir do arenito Bauru com os elementos da catena de Milne (1935), e com denominações propostas por Ruhe (1960), os solos Podzolizados variação Marília estariam relacionados as terras altas do diagrama de Ruhe e seriam formados a partir do arenito Bauru sem recobrimento, apresentando o menor grau de intemperismo. O Podzolizado variação Lins ocuparia a posição correspondente ao pedimento de encosta e ter-se-ia desenvolvido a partir de um recobrimento coluvial, material este previamente alterado, apresentando grau de intemperismo intermediário entre o Podzolizado variação Marília e o Latossolo Vermelho escuro fase arenosa que ocuparia a posição equivalente a pedimento de sopé, desenvolvido a partir de um recobrimento relativamente espesso, possivelmente do tipo pedimentar, apresentando-se assim num estágio mais avançado de intemperismo.

No campo situações diversas desta sequência ideal podem ocorrer. Por exemplo, o Podzolizado variação Marília pode ocorrer em posição topográfica

inferior ao Latossolo, num local onde provavelmente o material pedimentar teria sido erodido, deixando aflorar o arenito Bauru do substrato. O caso abordado por Barros (1985) e Castro (1989) encontra-se numa situação diferente da sequência ideal; postulada como ocorrência generalizada, tanto que, interpretações diferentes quando a gênese desses solos foram apresentadas. Os processos genéticos envolvidos na formação desses solos seriam mais de natureza pedogenética que morfogenética.

2.3. Configuração do relevo

Com o estabelecimento da rede de drenagem, passam a predominar sucessivas fases de erosão vertical e de aplainamento, em consequência de modificações dos processos morfogenéticos condicionados pela alternância de climas mais úmidos e mais secos.

Na área em estudo, podemos reconhecer três níveis distintos: o nível I, que constitui a superfície mais antiga (Pós-Cretácea), o nível II a do glacis superior e o nível III, o do glacis inferior (ver Figura 1); representam superfícies de erosão elaboradas em épocas diferentes. Os estudos realizados na área indicam-nos que sobre estes níveis encontramos depósitos superficiais (formações superficiais e solos) que nos permitem inferir a partir destes testemunhos hipóteses acerca da evolução da paisagem, de uma cronosequência de eventos onde em determinados tempo predominaram processos morfogenéticos ou processos pedogenéticos, em função do clima reinante, resultando na atual configuração do relevo.

O nível I, os topos dos platos relativamente extensos, constituem restos das superfícies antigas, cuja elaboração remonta ao Terciário Médio (Superfície Paleogênica); apresenta materiais característicos e cobertura arenosa sendo estes interpretados como de origem coluvial. Esta superfície acha-se mais preservada ao lado de Echaporã, chegando a 680-70m de altitude nos topos da Serra do Mirante. Encontra-se no plato de Echaporã a 600-670m, cascalheiras de seixos e blocos de quartzo e quartzito alterados, que poderiam evidenciar um processo de retrabalhamento fluvial posterior a sua elaboração. Em Marília essa superfície acha-se mais rebaixada e degradada, com altitudes no máximo de 670m a leste e 600m a oeste, apresentando um relevo suavemente ondulado.

O nível II, na periferia dos platos de Marília e Echaporã, constitui um nível de erosão generalizado,

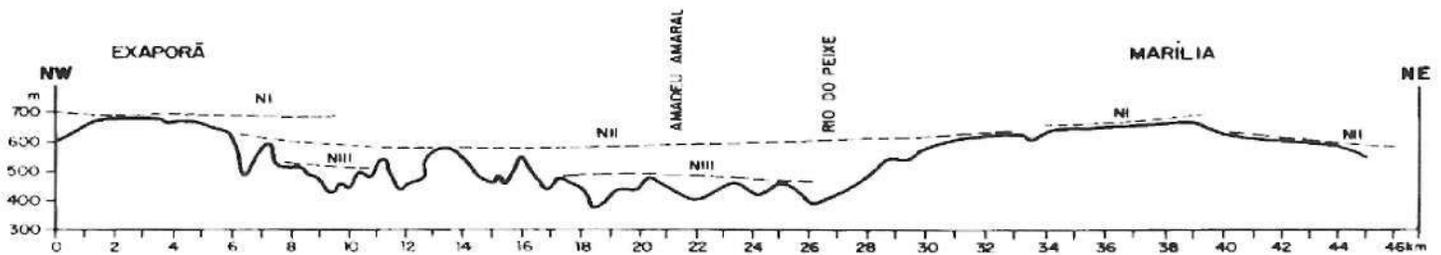


Figura 1 – Perfil topográfico do vale do Rio do Peixe. N.I. – superfície antiga. N.II. – glacis superior. N.III. – glacis inferior. Fonte: Coutard *et al.* (1978).

o glacis superior, desenvolvido a 600-620m, com fraca declividade em direção aos bordos, supostamente do Terciário Superior (Plioceno). Apresenta depósito de cascalhos (lentes de seixos de quartzo e quartzito, grânulos, nódulos carbonatados fragmentos de argilitos) provavelmente provenientes das camadas conglomeráticas e níveis argilosos do Bauru; são depósitos correlativos da elaboração da superfície do nível II. O desnível entre as superfícies dos níveis I e II, é relativamente pequeno, 40-50m sugerindo que na elaboração os processos de pediplanação tenham predominado sobre a erosão vertical. A passagem de um a outro faz-se por rampas relativamente extensas e suaves, indicando longo processo de regularização, durante a qual estiverem sujeitos a alteração, degradação e recobrimento por materiais transportados.

O nível III, o glacis inferior situa-se ao longo dos principais eixos de drenagem (vale atual) mais amplamente desenvolvida para oeste, a jusante do rio do Peixe, abaixo da escarpa com altitudes entre 480-500 m.

É uma superfície de erosão que atingiu uma extensão penetrando no interior dos grandes anfiteatros formados pelos afluentes do Rio do Peixe, o que indica que no final de sua elaboração, a escarpa já apresentava uma configuração próxima da atual. Esta superfície dissecada pela rede hidrográfica em amplas colinas de vertentes convexas e topos aplainados, apresenta frequentes rupturas estruturais no terço inferior correspondendo ao último ciclo de erosão onde o arenito encontra-se bem próximo a superfície. O nível III constituiria testemunho de uma fase de aplainamento Quaternário relacionável ao Pleistoceno Inferior. Nas colinas percebe-se sulcos, ravinas e voçorocas correspondendo parcialmente ao último processo de entalhe após uma ruptura do perfil de equilíbrio do Rio do Peixe, e parcialmente à erosão antrópica: pistas de gado, cerca, etc., que sobreveio ao desmatamento.

Ao longo do vale do Rio do Peixe são encontrados também embutidos nitidamente, terraços arenosos contendo lentes de argila e

paleossolos, situados 10 a 15m acima do nível atual das várzeas. Apresentam um caráter vertissólico, indicativo de condições climáticas mais secas que o atual, relacionável ao Pleistoceno Superior (Quaternário). Foram reentalhados e degradados e acham-se recobertos por colúvios arenosos que parecem relacionados aos que ocorrem nas vertentes, recobrimdo os horizontes texturais dos solos Podzolizados de Lins e Marília, variação Marília. As atuais várzeas do rio do Peixe, apresentam desenvolvimento descontínuo representando processos de agradação já do Holoceno.

2.4 Sequência dos solos, formações superficiais nos níveis I, II e III

Nos diferentes níveis, e possível encontrar diferenças significativas entre os perfis, em função da posição que ocupam na paisagem.

No nível I em posição cimeira regional os perfis encontrados são bem espessos, com horizontes não bem definidos; um A delgado que passa gradualmente para um B, apresentando-se este com estrutura fracamente desenvolvida, cerosidade muito fraca, alto grau de alteração, evidenciado pelo predomínio do mineral caulinita na forma bem cristalizada. São solos que foram classificados com Intergrades entre Podzolizados variação Lins e solos B latossólicos. Nas encostas desse nível os solos tornam-se menos profundo, com horizontes mais definidos; o A mais espesso com aparecimento de um A₂ (E) ainda incipiente e um B apresentando estrutura mais desenvolvida. Aparece indícios de rocha alterada in situ em profundidade, com ou sem "stone-line"; bem diferentes da primeira situação onde é comum não encontrar-se nenhum indício da rocha ou material de origem até 5 metros a partir da superfície.

Tomando-se a Carta de Formações Superficiais do Vale do Rio do Peixe (Boletim Sedimentologia e Pedologia IGEOG n° 11; 1978) podemos perceber uma correspondência íntima entre o nível I e o material designado como substrato de

alteração e transporte, areno-argiloso, com alteração ferralítica que apresenta as seguintes características: muito espesso, 80% de caulinita bem cristalizada e traços de mica na fração argila, relação SiO_2/Al_2O_3 igual a 2. Esse substrato, pedogeneticamente, corresponde aos Intergrades.

As Figuras 2 e 3, representam as seqüências e as características dos solos do nível I. Evidenciamos apenas nesse nível a presença de

bandas onduladas no horizonte A de alguns perfis, que parecem constituir indícios de acumulação coluvial, e as "stone-lines" que aparecem nas vertentes, seixos de quartzo e quartzito, é possível que tenham sido originadas de depósitos pretéritos de cascalhos. Castro (1989) apresenta para as bandas onduladas uma outra interpretação. Elas seriam os testemunhos da antiga posição ocupada pelos horizontes B estruturados e/ou texturais.

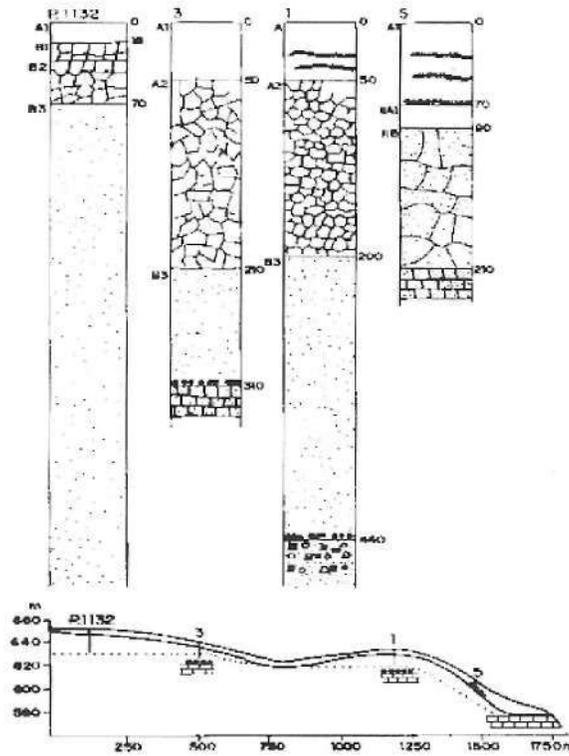


Figura 2 – Posição do perfil 1132, das formações e dos solos do platô.
Fonte: Coutard *et al.* (1978).

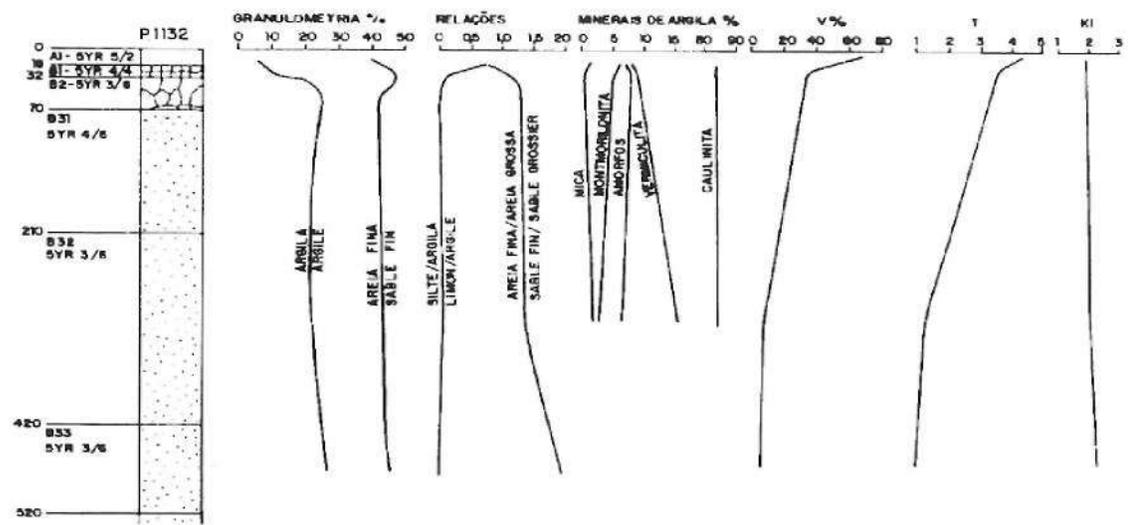


Figura 3 – Características físicas, mineralógicas e químicas do perfil 1132, solo intergrade.
Fonte: Coutard *et al.* (1978).

Sobre o nível II encontram-se solos com horizonte superficial bem desenvolvidos apresentando A₁ e A₂ (E), com indícios de retrabalhamento por vezes. A passagem para o horizonte B é abrupta ou clara, e a variação textural nítida. O B apresenta cerosidade comum; estrutura entre fraca e moderadamente desenvolvida. Um B₃ aparece sempre abaixo, com estrutura maciça de espessura considerável. São solos classificados como Podzolizados variação Marília apresentam menor grau de alteração; os difratogramas da fração argila evidenciam a caulinita como mineral predominante, mas com

"picos" indicando menor grau de cristalinidade, e presença de illita marcante.

A carta de Formações Superficiais (IGEOP; 1978) mostra coincidência de distribuição do material designado como substrato de alteração e transporte areno-argiloso, com alteração fersialítica (caulinita bem cristalizada) e o segundo nível. Este substrato apresenta na fração argila, maior quantidade de mica e menor de caulinita (70%).

As Figuras 4 e 5, representam características do perfil 203 que se encontra no nível II.

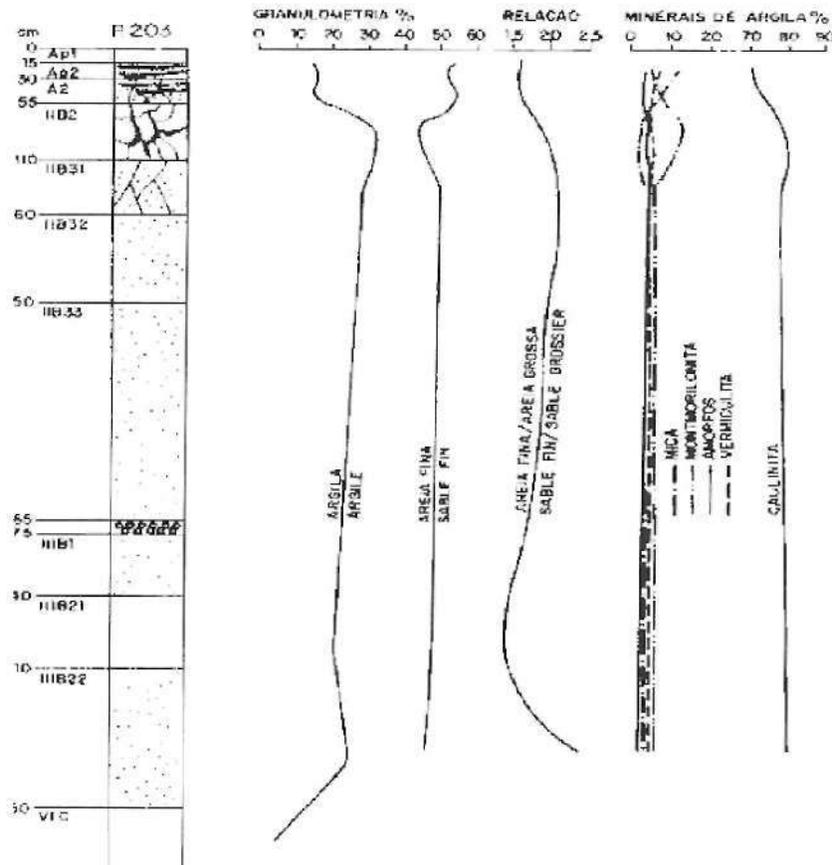


Figura 4 – Características físicas e mineralógicas do perfil 203. Superfície N.II.
Fonte: Coutard *et al.* (1978).

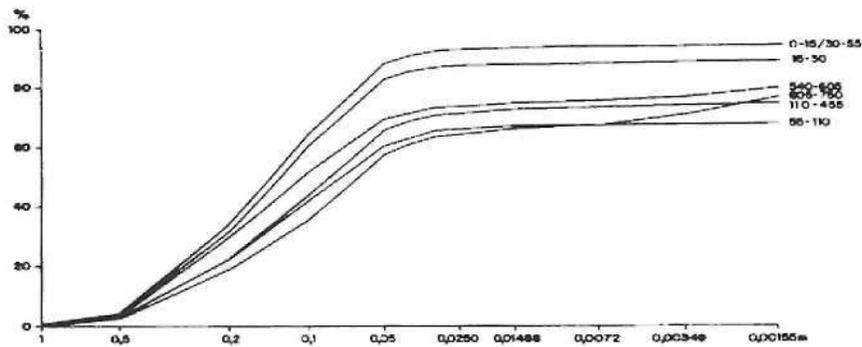


Figura 5 – Curvas granulométricas do horizonte do perfil 203. Superfície N.II.
Fonte: Coutard *et al.* (1978).

As semelhanças morfológica e granulométrica (relação areia fina/areia grossa) dos horizontes mais profundos (abaixo das "stones-lines") com os Intergrades da Superfície cimeira, leva a supor uma primeira fase de coluvionamento, que permitiu a deposição dos materiais do platô nas vertentes (supõe-se que ocorreu no final da elaboração do nível II quando a erosão era bastante ativa). Numa segunda fase, após a fase das "stones-lines", o coluvionamento forneceu cada vez mais materiais alterados. Finalmente o último coluvionamento foi responsável pela formação do horizonte A.

O nível III, situado abaixo da escarpa, embora apresentando sequências diferentes dependendo da posição (colinas que ladeiam o rio do Peixe e interior de alvéolos que entalham a escarpa), possui em sua sequência as seguintes características gerais: horizonte A nítido, presença de bandas onduladas, passagem para o B de abrupta a clara, sendo este com estrutura moderada, cerosidade comum, um horizonte B₃ com estrutura maciça aparece assentando sobre uma "stone-live".

Quando estão situados no topo das colinas do Peixe, a fração argila dos solos e constituída por illita e caulinita com menor grau de cristalinidade, e presença de certa quantidade de amorfos. Os perfis das partes baixas das vertentes aparecem menos alterado ainda que o topo; sua fração mostra predominância de illita (mica) e amorfos sobre a caulinita. Tanto num caso como no outro os solos

são definidos como Podzolizados variação Marília.

A carta de Formações Superficiais (IGEOP; 1978) mostra coincidência desse nível com o material designado substrato de alteração e transporte areno-argiloso, como alteração fersialítica (caulinita mal cristalizada). A fração argila é composta de caulinita mal cristalizada (45%), acompanhada de mica e interstratificados clorita-vermiculita, com relação SiO₂/Al₂O₃ superior a 2.

A Figura 6 mostra um perfil esquemático de uma vertente no nível III.

A gênese e "implantação" desses materiais, sugerem pelo menos duas hipóteses.

Numa primeira hipótese, a "implantação" do material do N-III seria contemporânea do horizonte B superior do perfil 203 (N-II). No nível III o menor grau de alteração em relação ao nível II seria consequência da adição de materiais provenientes das vertentes do escarpamento principal, enquanto no nível II, pelo menos, parte do material vem da superfície cimeira não alterada.

Numa segunda hipótese, o recobrimento do glacia inferior (N-III) seria considerado posterior ao glacia superior (N-II).

O horizonte A representaria a última fase de coluvionamento generalizado de toda a região.

Há que se evidenciar a presença de "stone-lines" no horizonte B, constituída por quartzo, quartzito, fragmentos de arenitos e argilos que estariam evidenciando o transporte desse material.

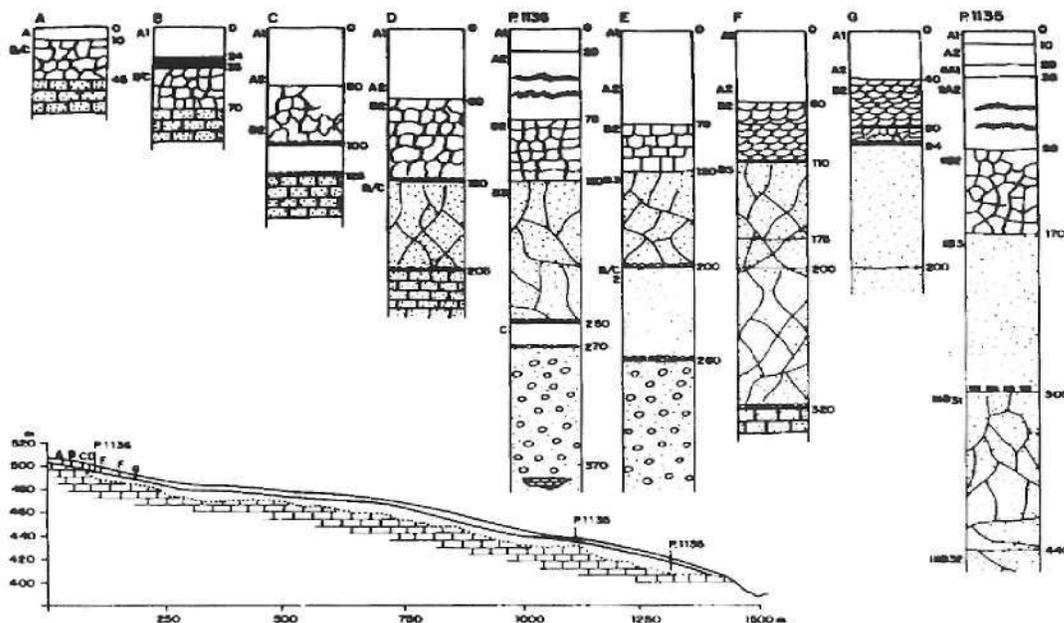


Figura 6 – Distribuição das formas e dos solos sobre o glacia inferior, nível III.
Fonte: Coutard *et al.* (1978).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Parece-nos que deve ser tornado como início de todo o processo de esculturação o relevo a formação da Bacia do Paraná, que posteriormente sofre epirogênese positiva com basculamento para oeste. Com o estabelecimento d'uma rede de drenagem, processos morfogenéticos e pedogenéticos passam a atuar condicionados pela alternância de climas mais úmidos e mais secos.

Segundo Penteado & Ranzani (1973), a fase tropical quente e úmida seria responsável por intemperismo químico, formando pedogênese latossólica. Fase seca seria responsável sob

morfogênese mecânica dominante elaboração de "stone-line". Fase semi-úmida seria responsável por colúviação intensa. Fase tropical úmida intemperismo químico com processo de podzolização.

Devemos apenas evidenciar que a cada fase correspondente a predominância de um processo (morfogênese ou pedogênese), isso não querendo dizer a inexistência do outro. Como posteriormente foi demonstrado por Castro (1989), em que a predominância de um processo prepara os materiais para o desenvolvimento do outro. Desta forma morfogênese e pedogênese são intimamente ligadas seja no tempo ou espaço.

BARROS, O.N.F.; SATO, L.; NOFFIS, P. Concept of time: relations between alteration degrees and chronosequence and the geomorphological surfaces. *Semina: Ci. Exatas/Tecnol.* Londrina, v. 21, n. 4, p. 67-76, dez. 2000.

ABSTRACT: A global appreciation is presented about the positive and dialectic methods in the investigation of the nature as well as the idea of relation between morphogenesis and soil genesis. A study of the evolution of the landscape in the western Plateau from the State of Sao Paulo is presented, with interpretations of the morphogenesis and soil genesis performed in two distinct moments, starting with studies from the 70's and 80's.

KEY WORDS: soil genesis; landscape; morphogenesis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARID, F. M. *A Formação Bauru na Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo*. 1966. 98 f. Tese (Doutorado) – Fac. Fil. Ci. Let. São José do Rio Preto, 1966. Mineografado.

BARROS, O. N. F. *Análise estrutural e cartografia detalhada de solos em Marília*. Estado de São Paulo: ensaio metodológico. 1985. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

BOULET, R. *Toposequence de sols tropicaux en Haute-Volta: équilibre et déséquilibre pedobioclimatique*. Paris: ORSTOM, 1978b. 272p. (Mémoires ORSTOM; n. 85).

BOULET, R. Uma evolução recente da pedologia e suas implicações no conhecimento da gênese do relevo. In: CONGRESSO ABEQUA, 3., 1992, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, 1992. p. 43-58.

CASTRO, S.S. *Sistemas de transformação pedológica em Marília, SP: B latossólicos e B texturais*. 1989. 274 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

COUTARD, J. P.; DIAS FERREIRA, R. P.; MAROTTA MELFI, C.C. et al. Excursão a área de Marília-SP. In: GUIA das Excursões – Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro. São Paulo: FFLCH-USP, 1978.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro Nacional de Pesquisa de Solos*. Brasília, 1999. 412 p.

IGEOG Carta Geomorfológica do Vale do Rio do Peixe em Marília-SP. *Boletim Sedimentologia e Pedologia IGEOG-USP*, São Paulo, n. 10, p. 1-23, 1978.

IGEOG Carta de Formações Superficiais do Vale do Rio do Peixe em Marília-SP. *Boletim Sedimentologia e Pedologia IGEOG-USP*, São Paulo, n. 11, p. 1-18, 1978.

LENIN – Materialismo e Empirio-crítico. Lisboa: Ed. Estampa, 1971.

MILNE, G. Some suggested units as classification and mapping, particularly for East African soils. *Supplements to the Proceedings of the International Society of Soil Science*, v. 1 Bd. IV, n. 3, p. 183-198, 1935.

MIKLOS, A.A. de W. *Biodynamique d'une couverture pedologique dans la region de Botucatu (BRÉSIL-SP)*. 1992. 247 f. Thèse (Doctorat) - L'Université Paris VI, Paris, 1992.

MIKLOS, A. A. de W. Funcionamento biodinâmico da paisagem. *Ciência & Ambiente*, v. 4, n. 6, p. 75-84, jan./jun. 1993.

MONIZ, A.C.; CARVALHO, A. Sequência de evolução de solos derivados do arenito Bauru e de Rochas Básicas da Região Noroeste do Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v. 32, n. 17, nov. 1973.

PENTEADO, M. M.; RANZANI, G. Problemas Geomorfológicos Relacionados com a Gênese dos Solos Podzolizados – Marília. *Boletim Sedimentologia e Pedologia IGEOG-USP*, São Paulo, n. 6, p. 1-23, 1973.

QUEIROZ NETO, J. P.; CARVALHO, A.; JOURNAUX, A.; PELLERIN, J. Cronologia de Alteração dos Solos da Região de Marília, SP. *Boletim Sedimentologia e Pedologia IGEOG-USP*, São Paulo, n. 5, p. 1-52, 1973.

QUEIROZ NETO, J. P.; JOURNAUX, A.; PELLERIN, J.; CARVALHO, A. Formação Superficiais da Região de Marília (SP). *Boletim Sedimentologia e Pedologia IGEOG-USP*, São Paulo, n. 8, p. 1-40, 1977.

QUEIROZ NETO, J. P.; CASTRO, S. S.; FERNANDES BARROS *et al.* Um estudo de dinâmica de solos: formação e transformação de perfis com horizonte B textural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DE SOLO, 18., 1981, Salvador. *Anais...* Salvador, 1981.

RUELLAN, A. Les apports de la connaissance des sols

intertropicaux au developpment de la pedologie: la contribution des pedologues français. *Catena*, v. 12, n. 1, p. 87-98, 1985.

RUHE, R. V. Elements of the landscape soil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA DO SOLO, 7., 1960, Madison. *Anais...* Madison (USA), 1960. p.165-170.

SOUBIÈS, F.; CHAUVEL, A. Présentation de quelques systèmes de sols observés au Brésil. *Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Pédol.*, Paris, v. 21, n. 4, p. 237-251, 1984-1985.

SUGUIO, K. *Formação Bauru, calcários e sedimentos detríticos associados*. 1973. 236 f. Tese (Livre-Docência) – Instituto de Geociências da USP, São Paulo, 1973.

TRICART, J. *Ecodinâmica*. [São Paulo]: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1977.