

ANÁLISE ESTRUTURAL DA COBERTURA PEDOLÓGICA E CARTOGRAFIA

R. BOULET⁽¹⁾

RESUMO

Depois de um breve histórico sobre o estudo da diferenciação lateral da cobertura pedológica, mostra-se a abordagem da análise estrutural no campo, a partir de um exemplo real: um sistema solo ferralítico-podzol sobre barra pré-litorânea da planície costeira antiga da Guiana Francesa. Mostra-se depois como, na mesma região, passa-se da análise estrutural em grande escala para a cartografia em escalas variadas.

SUMMARY

The structural analysis of the soil mantle
and cartography

After a brief summary about lateral differentiation of soil mantle, it is shown an approach to structural analysis in the field from a real example: a ferrallitic-podzol soil system on a strip of a pre-coast-line of an old coastal plain in the French Guiana. Further on, it is shown how, in the same region, one passes from a large scale structural analysis to cartography in different scales.

INTRODUÇÃO

O estudo e a interpretação da diferenciação vertical do solo constitui, atualmente, a preocupação principal dos pedólogos ou, ao menos, a primeira delas. A prova disto é que todas as classificações pedológicas levam em conta, como objeto, o perfil ou o pedon. É provável que este tipo de abordagem seja utilizado ainda durante muito tempo, pois, além de sua utilidade incontestável para o desenvolvimento do conhecimento dos solos, as classificações baseadas no perfil são, praticamente, as únicas atualmente disponíveis para realizar o inventário dos solos. No entanto, o caso da Guiana mostra que existem outros caminhos. Com efeito, a unidade de classificação que utilizamos é a cobertura pedológica elementar e seus estádios de evolução.

Mas isto é possível visto que a parte acessível da Guiana é pequena e que a análise estrutural vem sendo aplicada há dez anos. Por isso, conhecemos a maioria das coberturas pedológicas em sua organização tridimensional, na escala do interflúvio elementar. Apresentarei alguns exemplos de mapas deste tipo.

Por enquanto, vejamos quais as prováveis razões que levaram os pedólogos a privilegiar a diferenciação vertical do solo. Há, pelo menos, duas. A primeira é de ordem histórica: a pedologia nasceu do reconhecimento da diferenciação vertical do solo e de sua significação genética. Assim, segundo Dokuchaiev, a morfologia de cada solo corresponde a uma secção vertical de seus diferentes horizontes e reflete os efeitos conjuntos dos fatores genéticos específicos, responsáveis por sua formação.

A segunda poderia ligar-se à escala das observações de campo e dos meios de pesquisa de que dispomos: trincheiras e tradagens. Mas também a altura do observador permite só a percepção direta da diferenciação vertical do solo, na escala métrica. A diferenciação lateral da cobertura pedológica ocorre na escala decamétrica e, muitas vezes, hectométrica, devendo ser reconstituída pela síntese de observações descontínuas.

É interessante constatar que os geólogos conseguiram rapidamente analisar a organização tridimensional de seu objeto de estudo — bacia sedimentar ou cadeia de montanha — sem dúvida porque um esforço de síntese era necessário para poder estudar a diferenciação tanto vertical quanto lateral destes objetos.

Claro, seria um erro dizer que os pedólogos ignoram a diferenciação lateral da cobertura pedológica. Eles a perceberam rapidamente e procuraram expressá-la e representá-la. Assim, já em 1934, Milne introduziu a noção de catena. Numerosos foram os trabalhos que, em seguida, estudaram esta diferenciação. Citaremos, entre muitos outros, os de Busnell (1942), Greene (1945), Dan & Yaalon (1964), Maignien (1958), Ruellan (1970), Lamouroux (1971), etc. Outros

⁽¹⁾ Centre ORSTOM de Cayenne — B.P. 165 — Cayenne Cebex — Guiana Francesa.

tentaram precisá-la o mais detalhadamente possível, como Fridland (1974), ou introduzi-la na cartografia como Fridland (1974), Simonson (1971), Boulaine (1979).

Mas esses trabalhos permaneciam tributários do conceito de perfil vertical, pois a diferenciação lateral era expressa em termos de sucessão de solos ou de combinação, de polipedons contíguos. Precisou-se somente, como fizeram Buol et al. (1973), que as transições laterais são geralmente progressivas, salvo quando o homem ou os fatores geológicos introduzem descontinuidades. Quando representava-se um corte lateral, ele resultava da interpolação entre os diferentes tipos de perfil observados em uma vertente, sem que fossem estudadas nem as passagens laterais entre horizontes, nem sua geometria ou, mais comumente, sem que uma análise minuciosa da organização lateral da cobertura pedológica fosse feita.

Foi somente a partir de 1972, graças aos trabalhos de Bocquier (1973), que tal análise pôde ser realizada. Os resultados foram tão surpreendentes, que foram discutidos por muito tempo pelos pedólogos franceses, apesar do rigor da demonstração. Mas eles são ainda ignorados ao nível da ciência internacional do solo.

Os trabalhos que seguiram esta nova linha de pesquisa, e que citaremos por ordem cronológica são os de Boulet (1974), Nahon (1976), Chauvel (1976), Leprun (1979), Queiroz Neto et al. (1981), Fritsch (1984), etc. Eles mostram que as coberturas pedológicas estudadas desta forma aparecem muitas vezes como sistemas de transformação (Boulet et al., 1984), onde uma cobertura inicial transforma-se em outra frequentemente muito diferente. Esta transformação é discordante sobre os horizontes da cobertura e avança lateralmente.

Estes sistemas de transformação foram estudados ou estão em estudo no Brasil, em particular em Marília, Manaus, Ilha Solteira, Botucatu e Cunha (Lucas et al., 1984).

Em todos os casos, isto modificou profundamente o conhecimento que existia dos solos correspondentes, principalmente do ponto de vista genético e dinâmico.

Examinaremos inicialmente a maneira de realizar a análise tridimensional da organização de uma cobertura pedológica no campo, graças a um exemplo real (Boulet et al., 1982). Esclarecemos que esta análise tridimensional constitui apenas uma primeira etapa da análise estrutural,

e que ela deve ser seguida por outros estudos mais detalhados, a saber: estudos microscópicos, ultramicroscópicos, e, também, pesquisas dos constituintes por raios X, microscópio de varredura, microsondas, etc.

Enfim, veremos como é possível passar da análise tridimensional das coberturas pedológicas em grande escala para cartografias sintéticas em qualquer escala.

METODOLOGIA DA ANÁLISE TRIDIMENSIONAL

De forma geral, começamos a estudar a transeção do topo até a base da vertente. Quando o solo o permite, começa-se por um estudo com o trado a fim de localizar em seguida as trincheiras sobre as transições laterais, e também de maneira a permitir o estudo dos horizontes identificados. Podem-se também, se for o caso, iniciar as observações pelo estudo de algumas trincheiras, o que se torna obrigatório, quando o solo é de difícil penetração com o trado, como, por exemplo, em Ilha Solteira. Se a vertente é curta, até cinquenta metros, faz-se uma tradagem a montante e uma outra a jusante. Quando não, estudam-se sucessivamente segmentos de cerca de cinquenta metros (Figura 1). As tradagens mostram, geralmente, horizontes diferentes: fazem-se tradagens intermediárias, tantas quantas forem necessárias para desenhar, sobre o corte topográfico levantado com clinômetro, metro e trena, todos os volumes identificados.

O exemplo escolhido foi estudado numa barra pré-litorânea da planície costeira antiga da Guiana (Figura 2). O modelado apresenta-se em

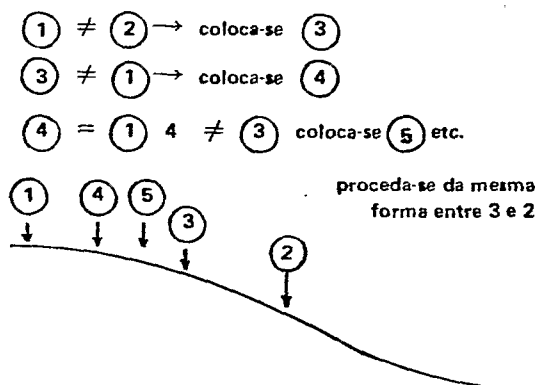


Figura 1. Método de implantação das tradagens num estudo de um segmento da transeção.

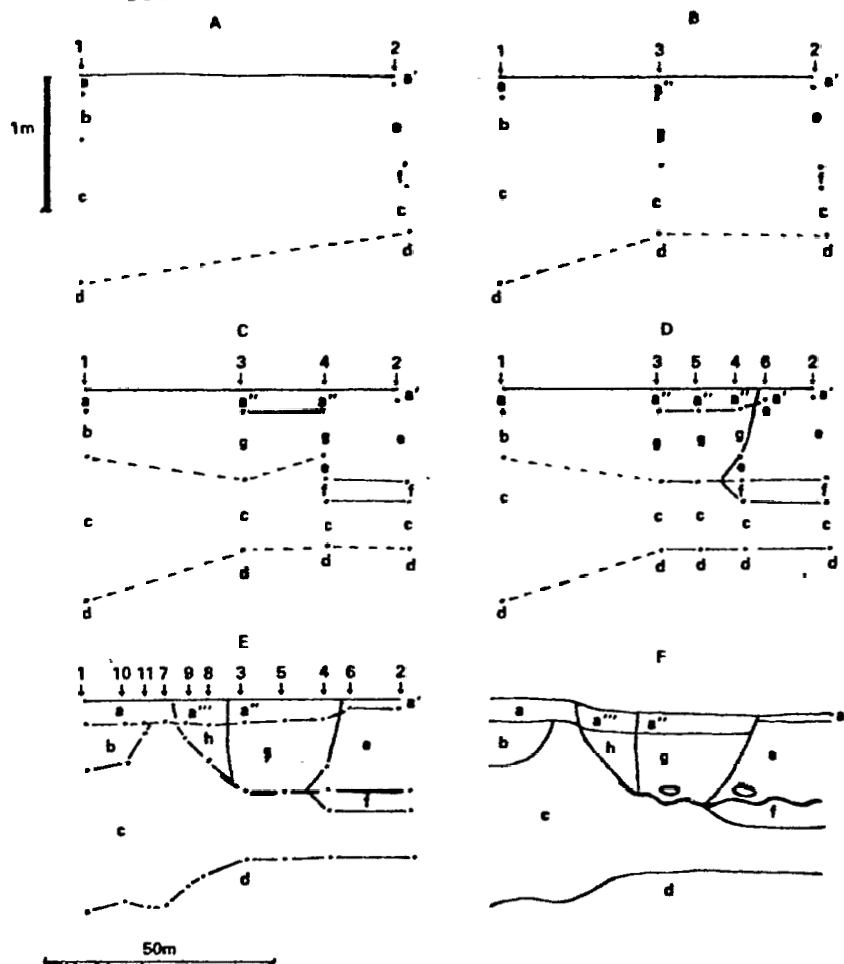


Figura 2. Etapas sucessivas da análise de um segmento de transeção sobre uma barra pré-litorânea (A, B, C, D, E, F).

(descrição sucinta dos horizontes)

- as transições
são muito
progressivas
- a: Horizonte húmifero bruno escuro (7,5YR 3/3), arenoso.
 - b: Horizonte bruno vivo (7,5YR 5/7), areno-argiloso e argilo-arenoso.
 - c: Horizonte amarelo (10YR 5,5/8) com volumes vermelhos (5YR 6/8) mais ou menos endurecidos. Arenoso.
 - d: Horizonte amarelo claro (10YR 6/6), volumes vermelhos com periferia ocre. Arenoso. Na base flutua um lençol freático.
 - a': Horizonte cinza claro, arenoso com muitas arelas lavadas.
 - e: Horizonte de areia pura branca.
 - f: Horizonte com limite superior abrupto, bruno vivo (7,5YR 5/7), com rede bruna (10YR 5,5/3) e domínios bruno escuros (7,5YR 3,5/4) no topo do horizonte e penetrando nas fissuras verticais.
 - a'': Horizonte húmifero bruno cinza, com volumes milimétricos bege na base.
 - g: Horizonte amarelo claro, arenoso, com volumes milimétricos bege claro no topo.
 - a''': Horizonte húmifero bruno cinza (10YR 4/3), arenoso.
 - h: Horizonte amarelo (10YR 5,5/6) tornando-se cada vez mais claro e mais arenoso em direção do horizonte g.
- ~ Frente de transformação deixando acima reliquias do horizonte inferior, sem (○) ou com (⊗) acumulação de matéria orgânica.

forma de cordões achatados, anastomosados, e em grande parte herdados do depósito marinho. Em 1 encontramos os horizontes a, b, c, d (ver a descrição sucinta na legenda da figura 2). Em 2, há horizontes diferentes (a, e, f) e iguais (c, d). Podemos ligar o limite superior de d, mas provisoriamente, pois vemos a seguir que as outras tradagens vão definir sua forma com maior precisão. Entre as tradagens 1 e 2, a tradagem 3 mostra novos horizontes diferentes (a e g) e os mesmos horizontes em profundidade (c e d). Entre 2 e 3, a tradagem 4 mostra horizontes encontrados seja em 2, seja em 3, e podemos traçar alguns limites novos. Com as tradagens 5 e 6, pode-se desenhar a parte da direita do segmento da transeção. Da mesma maneira, procede-se para a parte da esquerda.

Estas operações de campo são registradas também em pedo-comparadores: trata-se de uma maleta de madeira, contendo dez fileiras de doze caixinhas (4 x 4 x 4 cm). Em geral, é tomada uma amostra da parte superficial, a vinte centímetros, e depois de 10 em 10 centímetros, até setenta centímetros, porque, geralmente, as variações verticais mais rápidas

situam-se nos primeiros setenta centímetros (mas não é uma norma absoluta). As tradagens são colocadas por coluna de caixinhas, na ordem em que aparecem no campo. No laboratório, as amostras são conservadas em grandes bandejas, em prateleiras. Durante todo o estudo, todas as amostras são conservadas e, posteriormente, só são guardadas aquelas dos transeptos mais característicos.

Finalmente, com as anotações de campo e com auxílio das amostras dos pedocomparadores, desenha-se o corte topográfico (Figura 3). Abrem-se, então, as trincheiras, que são cuidadosamente estudadas, desenhadas, fazendo-se a coleta de amostras para análises e lâminas delgadas. Esta amostragem é completada com tradagens mais ou menos regularmente espaçadas, para estudar a estrutura espacial das características analíticas por curvas de isovalores (Figura 4). O papel destas amostras não é caracterizar todo um horizonte, mas estabelecer gradientes de variação.

Sobre o corte (Figura 3) e o plano, colocam-se os limites de horizontes ou de características que podemos procurar com trado entre as

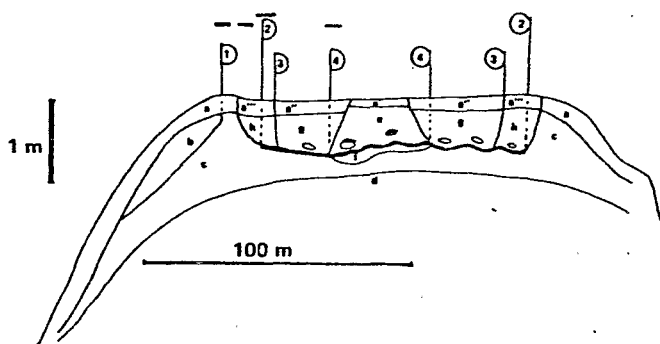


Figura 3. Localização das trincheiras e dos limites de horizonte ou de características sobre o corte.

- ① Desaparecimento do horizonte bruno vivo (b).
- ② Aparecimento da frente de transformação à base do horizonte h.
- ③ Aparecimento de volumes milimétricos bege a 20 cm de profundidade.
- ④ Aparecimento da areia branca em bisel ao contato da frente de transformação.

— Localização das trincheiras

diferentes transeções. A técnica é muito simples (Figura 5): o horizonte assinalado na figura 5a, ocorre em duas transeções sucessivas. Para procurar o ponto de aparecimento desse horizonte, entre as transeções A e B, faz-se rapidamente uma transeção intermediária (1), na qual se procura a presença de a pelo método das observações medianas, explicado acima. Se ele for encontrado (Figura 5b), podemos ligar os pontos com certa aproximação. Se, ao contrário, ele não for encontrado, faz-se uma nova transeção transversal, partindo e chegando do horizonte considerado nas duas transeções A e B: serão encontrados necessariamente dois pontos de aparecimento, permitindo traçar dois seg-

mentos de curvas (Figura 5c). Estas curvas, que constituem a projeção do plano horizontal dos diversos horizontes pedológicos, são chamadas curvas de isodiferenciação.

O resultado final fornece a imagem da estrutura horizontal da cobertura pedológica, necessariamente acompanhada de cortes verticais, pois a organização horizontal não pode ser interpretada sem as organizações verticais (Figura 6). Normalmente, colocamos sobre as curvas um ponto em cada lugar onde a curva foi observada. Assim, o leitor sabe qual foi o grau de aproximação para o traçado das curvas. Na figura 6, estes pontos não foram colocados, a fim de não sobrecarregar demais a figura.

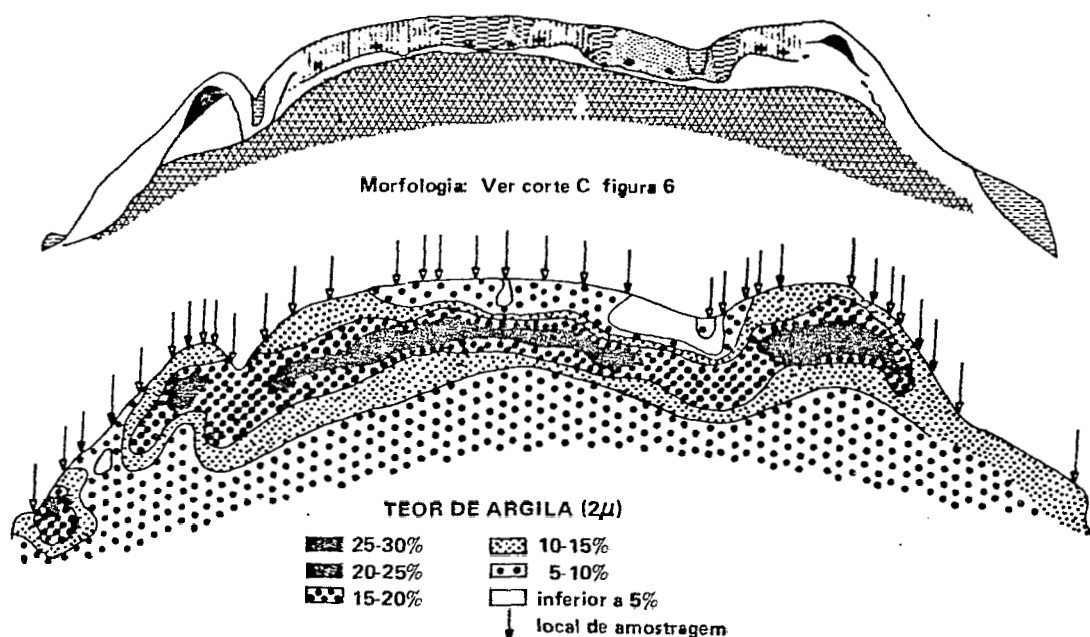


Figura 4. (a) características morfológicas de uma transeção da barra pré-litorânea da Guiana Francesa (ver corte C da figura 6); (b) curvas de isovalores de argila.

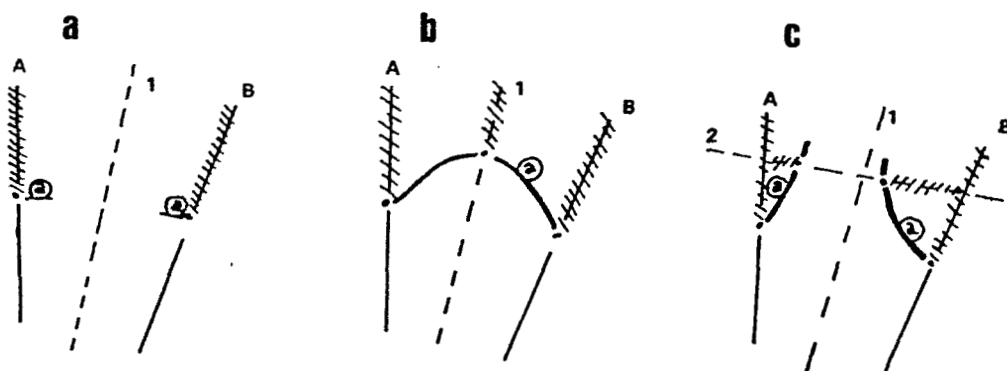


Figura 5. Operações sucessivas para a localização de uma curva de isodiferenciação. (a), (b), (c) fases da operação.

LEGENDA DO PLANO – As definições de curvas de isodiferenciação são redigidas para um observador que atravessa a linha na direção do número assinalado.

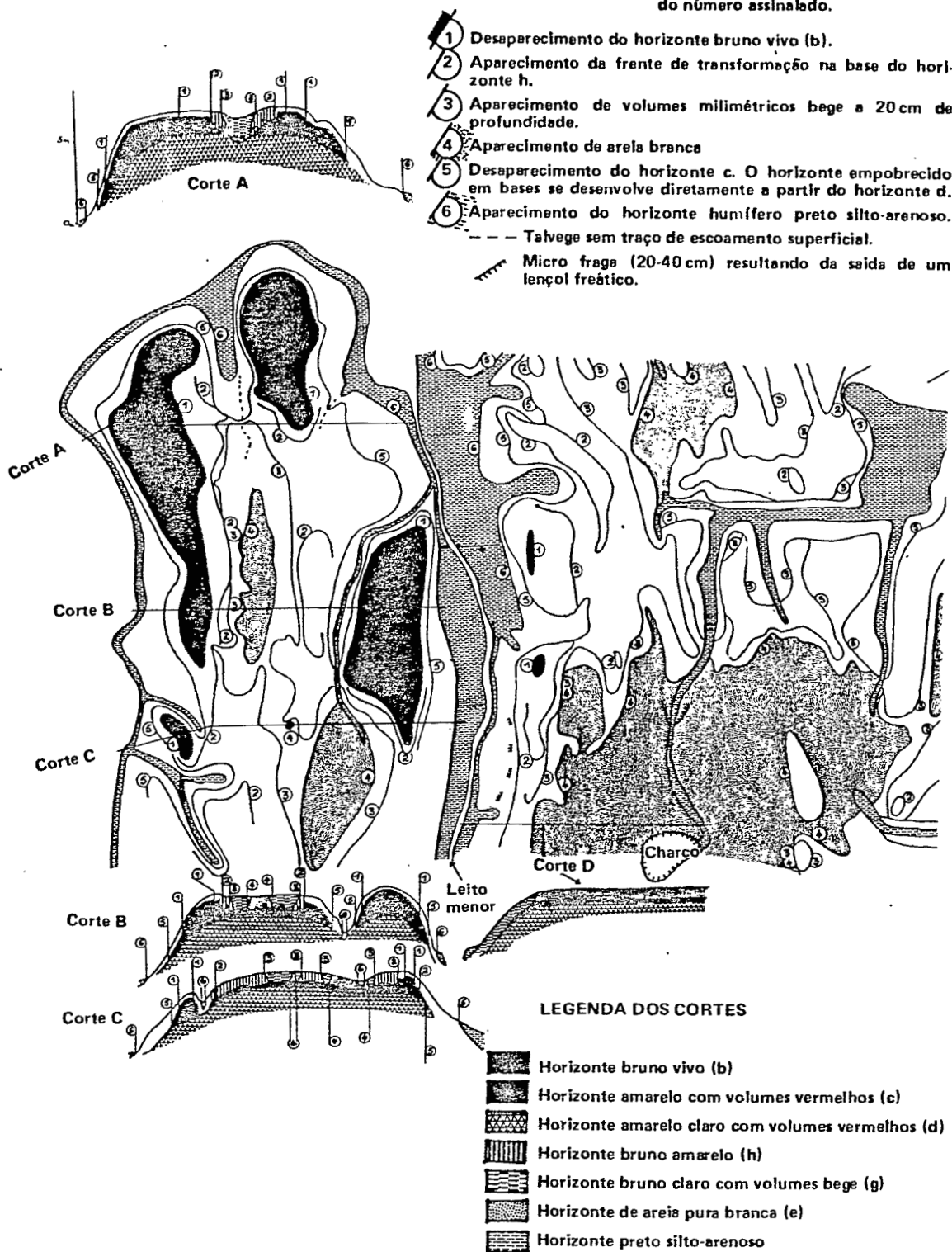


Figura 6. Representação tridimensional de duas barras pré-litorâneas contíguas.

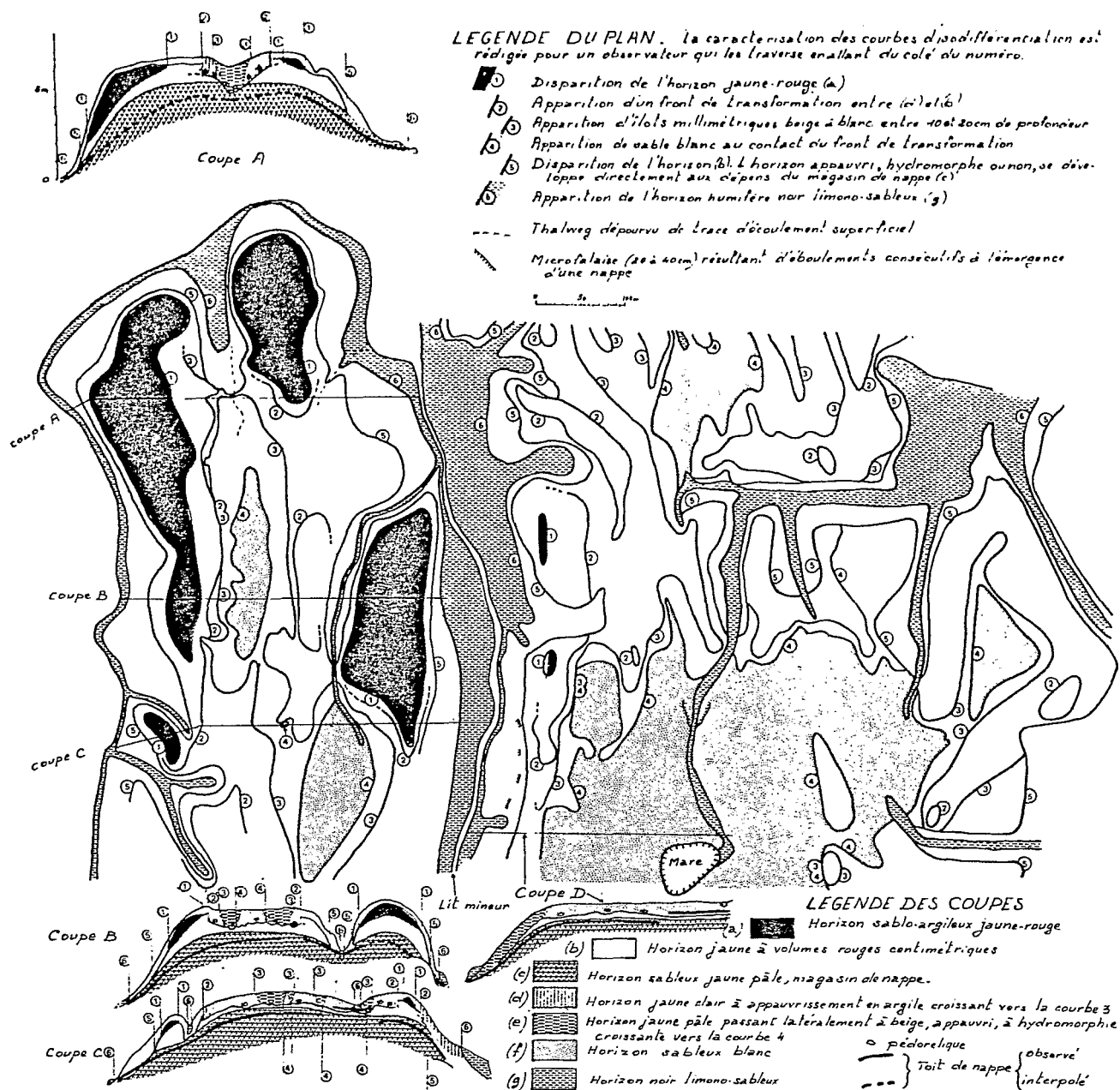


FIG. 1. — Représentation en coupes et plans de barres pré-littorales

rition a été recherchée sur des transects parallèles successifs ou, dans certains cas, par rayonnement à partir du centre de l'îlot de sol jaune-rouge. Les points obtenus sont reliés sur le plan horizontal par une ligne continue, que l'on appelle courbe d'isodifférenciation car elle joint des points d'égale différenciation latérale pour le caractère considéré. Ces courbes sont identifiées par un numéro, celle dont il est question ici porte le numéro 1. Le profil vertical

reste dans un premier temps sensiblement identique au précédent, mais l'horizon B est jaune (10 YR 5,5/6), tandis que l'horizon sous-jacent jaune à taches rouges apparaît à moindre profondeur (80 cm). Les variations texturales (fig. 2) et de couleur restent progressives. A partir de là, l'horizon humifère et l'horizon de transition deviennent de plus en plus pauvres en argile, en même temps que la variation verticale de texture devient de moins en moins

As curvas de isodiferenciação fornecem informações novas e indispensáveis, tanto estruturais quanto relacionais, concernentes à cobertura estudada.

Assim, podemos ver que:

- numa mesma barra pré-litorânea, há vários sistemas solo bruno vivo (solo ferralítico) — podzol, este no centro da barra, e aquele na periferia. Há mesmo, na barra da esquerda, entre os dois sistemas principais, um pequeno núcleo de podzol, de menos de 10 metros de diâmetro, que parece constituir o início de um terceiro sistema (Figura 6, Corte C);

- as curvas se sucedem sempre na mesma ordem, mas podem sobrepor-se. Isso pode ser devido ao fato de que a escala de estudo é pequena demais para dissociá-las;

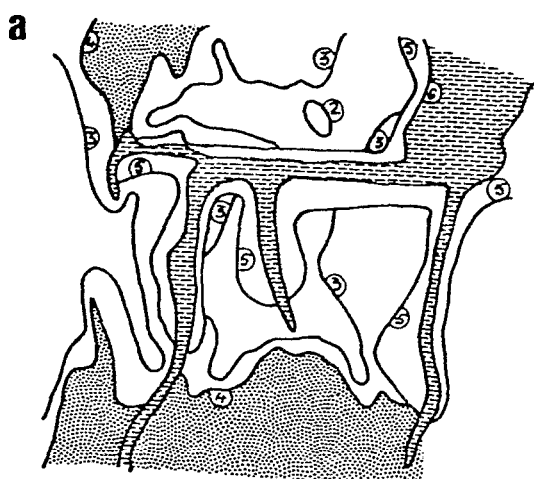
- nos sistemas da barra da direita o pólo podzol é muito mais desenvolvido e o pólo ferralítico quase desapareceu (Figura 6, Corte D). Aparece também um charco central, que não existe nos sistemas menos desenvolvidos.

Enfim, podemos raciocinar em termos de cronologia das relações de discordância entre as curvas ou entre as curvas e, por exemplo, a rede de drenagem interior à barra (os eixos de drenagem que separam as barras são herdados do depósito). Assim, a estrutura mais ou menos circular do principal domínio podzólico da barra da esquerda é recortada pelo eixo de drenagem que sai do charco central. Isso significa

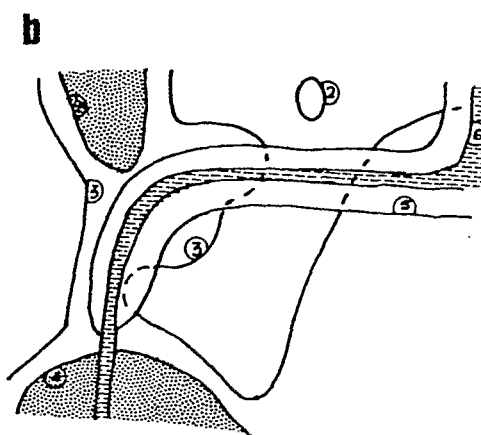
que este eixo é posterior ao início do sistema pedológico, e aparece como uma consequência da evolução pedológica. Perto do charco, o leito deste eixo é muito pouco visível e a circulação da água se faz sob a superfície. Pouco além, a incisão do talvegue começa por um micro-sulco em V, devido à saída do lençol. Em seguida, a incisão aumenta, a curva 6 aparece e, a jusante, fica concordante como eixo de drenagem: ela aparece assim, ao contrário das curvas 3 e 4, como uma consequência da evolução do eixo (Figura 7). Podemos ver, também, que a importância e o número desses eixos de drenagem, que saem dos domínios podzólicos, aumentam com o desenvolvimento do pólo podzólico (Figura 6).

Após várias análises tridimensionais deste tipo de cobertura pedológica, constatamos que foi possível ordenar os diferentes cortes, numa sequência unívoca, apoiada também sobre estudos analíticos (Turenne, 1975), microscópicos e qualitativos da dinâmica da água. Essa sequência caracteriza a diferenciação de cada barra, encontrada segundo um transepto lateral, mas tem também um significado genético, esquematizado na figura 8.

O estágio I corresponde a uma cobertura “inicial”, constituída por um solo ferralítico areno-argiloso, de cor bruno viva e amarelo-avermelhada, permeável e de variação vertical progressiva de textura. No estágio II, nos lugares com drenagem externa mínima, desenvolvem-se,



Extracto da figura 6



Esquema mostrando a discordância do conjunto eixo de drenagem — curva 5 sobre o conjunto curva 3 e 4.

Figura 7. Discordância dos eixos de drenagem do interior de uma barra pré-litorânea sobre a estrutura do sistema pedológico. (a) Detalhe da figura 6; (b) esquema mostrando uma discordância do conjunto eixo de drenagem — curva 5, sobre o conjunto curva 3 e 4.

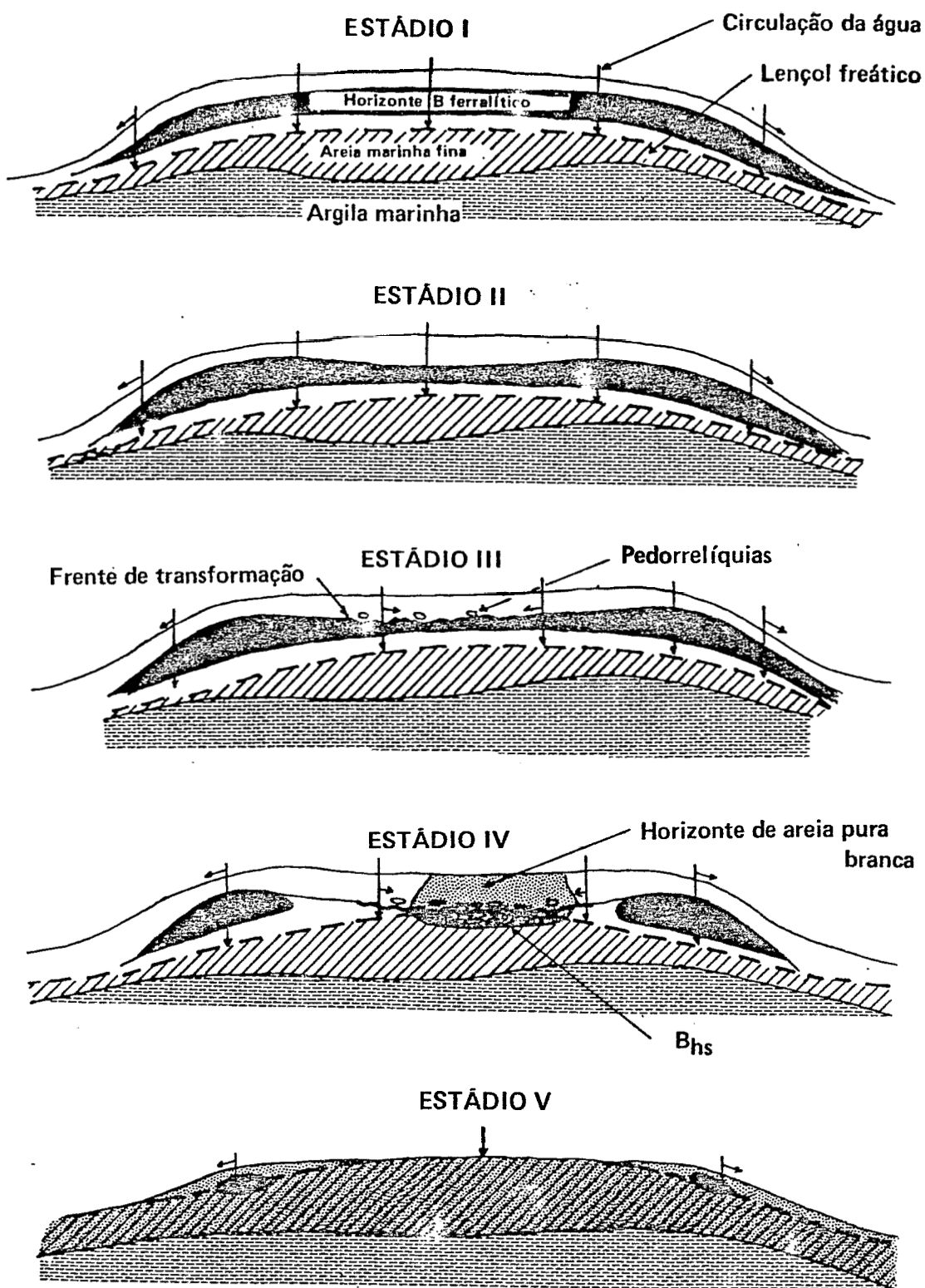


Figura 8. Estádios de evolução da cobertura pedológica das barras pré-litorâneas. O tracejado indica o limite superior da influência do lençol freático.

a partir da superfície, horizontes fortemente empobrecidos em argila, com variação rápida de textura na base. No estágio III, o empobrecimento progrediu lateralmente, enquanto que, nos lugares onde havia iniciado, instalou-se, ao nível da variação textural rápida, uma frente de transformação dos horizontes inferiores por perda de argila. Isso é demonstrado pela permanência de relíquias do horizonte inferior no horizonte arenoso, acima da frente. A textura dos horizontes empobrecidos torna-se cada vez mais arenosa, e, quando o teor de argila é inferior a cerca de dois por cento, aparece areia branca e acumulação de matéria orgânica e de um pouco de ferro, ao nível da frente de transformação: é o início da podzolização (estádio IV). Esta progride lateralmente e acaba por invadir toda a barra, acompanhada de um aplainamento importante por perda geoquímica. Segue-se uma subida relativa do lençol freático, que invade o podzol: é a elevação desse lençol que cria os eixos de drenagem que saem dos domínios podzólicos. Turenne (1975) dá-nos uma ordem de grandeza de velocidade de progressão lateral de transformação, por datação do Bh: teria variado de 0,5 até 2 metros por 1000 anos. Mas a variação lateral da idade da matéria orgânica, que aumenta em direção ao centro do sistema, mostra sobretudo a realidade da progressão lateral. Com efeito, a matéria orgânica do Bh não fica inerte, e a datação absoluta é contestável.

ANÁLISE ESTRUTURAL E CARTOGRAFIA

A análise estrutural traz informações sobre o que podemos chamar de anatomia das coberturas pedológicas e, graças aos estudos de laboratório, sobre seus constituintes.

Ela constitui um documento de base para todos os especialistas que estudam o solo ou que têm como objeto os solos: físicos, agrônomos, geomorfólogos, geólogos que estudam as concentrações supérgeas, botânicas, etc.

Assim, o estudo da dinâmica da água, apoiada na análise estrutural, teve sua eficiência muito aumentada (Guehl, 1984; Lucas et al., 1986). Isso parece evidente, se comparamos essa abordagem à da biologia, onde um fisiólogo não pode trabalhar sem conhecer a anatomia do seu objeto de estudo.

Vamos dar exemplos de experimentação agrônomicas apoiadas na análise estrutural, numa outra comunicação (Veja Boulet neste mesmo volume).

Mas, o objetivo da pedologia é também fornecer mapas regionais dos solos, indispensáveis ao desenvolvimento. Uma questão importante é saber se pode passar da análise estrutural à uma cartografia em diferentes escalas.

A análise estrutural faz-se sempre em escala muito grande que não é escolhida previamente, mas imposta pela escala de variação da organização da cobertura pedológica. É frequentemente 1:1.000, mas, algumas vezes, 1:500 e mesmo, localmente, 1:100. É evidente que não cobriremos nunca grandes superfícies com estas escalas! Esses estudos são e devem continuar a ser análises científicas. Como então, passar a uma cartografia geral? Só dispomos atualmente de exemplo mais avançado na Guiana. Constatou-se que, quando foram multiplicadas análises estruturais, umas dez numa mesma região e sobre a mesma rocha-mãe, foi encontrado um número limitado de tipos de diferenciações e que estes tipos organizam-se em seqüências unívocas, cujo significado genético é em geral evidente. Vimos o exemplo das barras pré-litorâneas, mas poderíamos também mostrar a seqüência genética das coberturas sobre xisto ou sobre outras rochas-mãe da Guiana.

Essas seqüências genéticas permitem também caracterizar todo o interflúvio elementar da mesma família, por seu estágio de evolução, e cartografá-lo de maneira sintética, transferindo assim o conhecimento obtido pela análise estrutural. Conservando o exemplo que utilizamos desde o início, para as barras pré-litorâneas, temos que identificar transeções transversais sucessivas. Para isso, é suficiente fazer tradagens nas bordas da barra e uma outra no centro. Essas tradagens fornecem as diferenciações extremas da transeção e do seu estágio de evolução.

A figura 9a mostra um mapa que foi elaborado na escala 1:10.000. Estudou-se e caracterizou-se um certo número de transeções caracterizando-a pelo estágio de evolução. Assim, constata-se que principalmente nos estádios 2 ou 3, à direita, as barras estão pouco transformadas. Para a esquerda, a transformação acelera-se e o estágio 4 torna-se exclusivo, com seus podzóis centrais. Assim, ficamos conhecendo as diferenciações extremas e a orientação dos gradientes de variação.

Na figura 9b, o mapa engloba a zona precedente em menor escala, 1:50.000. Procedemos por reagrupamento dos estádios, dois a dois, mas com superposição.

No mapa 1:350.000 do norte da Guiana elaborado em 1978, a legenda apresenta, para cada família de cobertura pedológica, um esquema de meio-interflúvio, representando todas as variações laterais observadas. A figura 10 mostra um extrato desta legenda, correspondente às barras pré-litorâneas. Esse esquema está ligeiramente modificado em relação ao

documento original, devido aos estudos ulteriores. Nesse esquema, estão delimitadas três unidades sintéticas, que correspondem a um reagrupamento maior.

Mas observamos que, se a redução da escala diminui o detalhe da cartografia, ela não suprime nenhuma informação pedológica sobre as

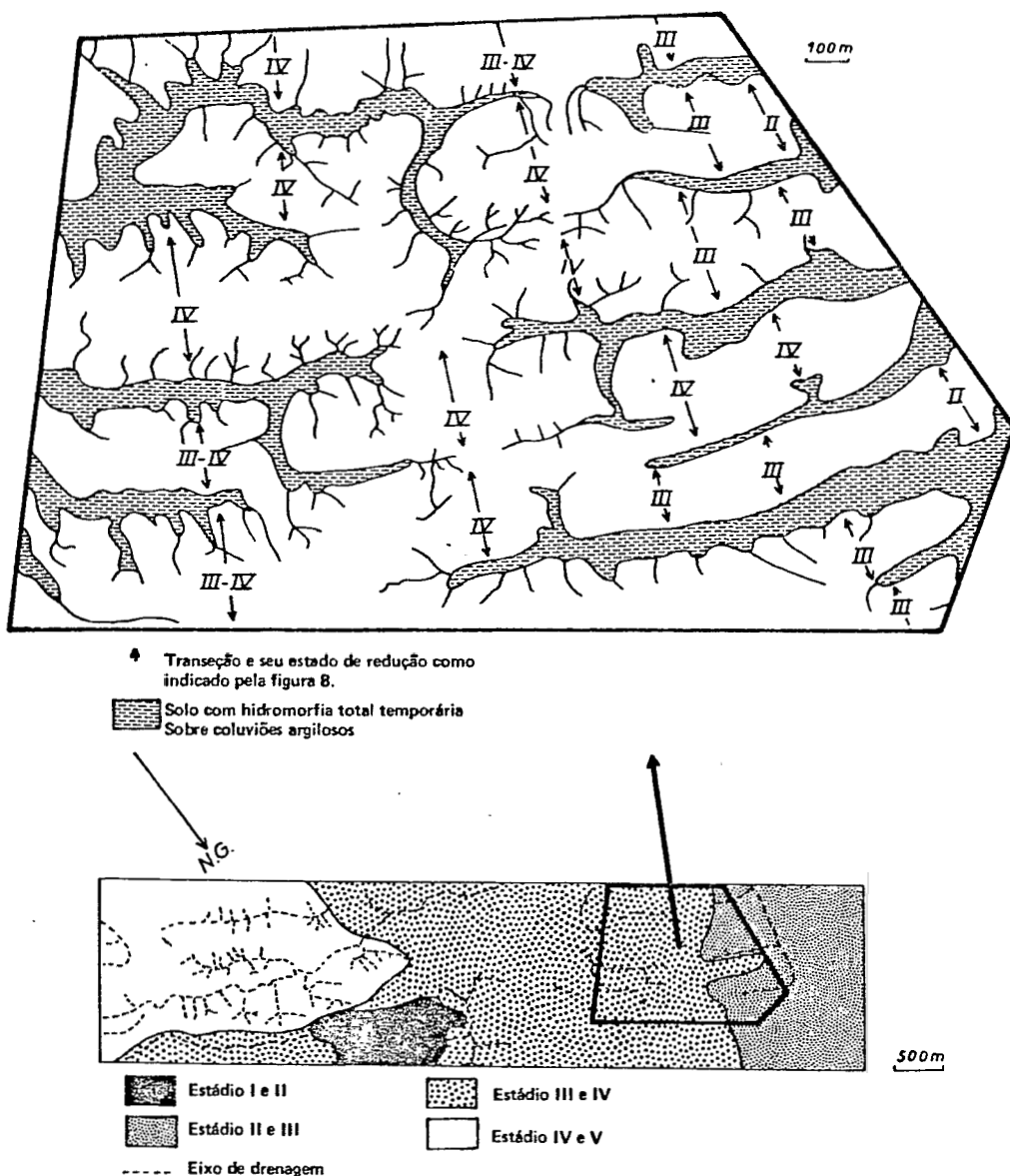
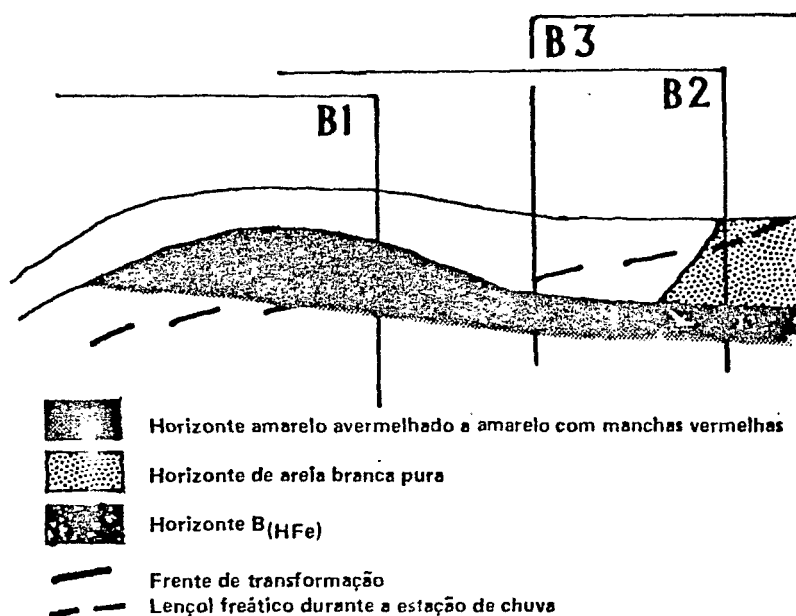


Figura 9. Representação cartográfica da cobertura pedológica das barras pré-litorâneas em escalas reduzidas. (a) Detalhe em escala 1:10.000; (b) Escala 1:50.000.



SOLOS DA PLANÍCIE COSTEIRA ANTÍQUA: CONJUNTO B

TRANSFORMAÇÃO DA COBERTURA FERRALÍTICA EM SOLOS PODZÓLICOS E PODZÓIS.

As barras pré-litorâneas apresentam vários estados de evolução, que correspondem à transformação duma cobertura ferralítica areno-argilosa com areia fina, muito desaturada, com drenagem vertical livre, em podzóis invadidos pelo lençol freático. Esta transformação inicia-se nos lugares com drenagem externa fraca (no meio das barras e a jusante) e progride lateralmente. Observa-se sucessivamente um empobrecimento em argila dos horizontes superiores, aparecimento na base do conjunto empobrecido duma frente de transformação do horizonte inferior com diminuição da drenagem vertical, formação dum horizonte de areia branca e dum B_{HFe} ligeiramente endurecido. O esquema mostra de forma sintética as diversas etapas da transformação, as transições entre os diferentes estados sendo progressivas e contínuas. O estado dominante na paisagem foi escolhido para caracterizar a unidade funcional cartografada. As três unidades conservadas dão os estados extremos de diferenciação vertical os mais frequentes e o sentido da variação lateral das diferentes características (argila, matéria orgânica, pedoclima).

- B 1 – Cobertura ferralítica com início da eluviação no centro da barra e a jusante. Predominância de solos com variação progressiva de textura, drenagem vertical livre, dessaturados.
- B 2 – Cobertura pedológica com aparecimento de solos podzólicos e de podzóis. A maioria dos solos é muito empobrecida, com variações texturais rápida na base do conjunto arenoso superior (que está descorado). Localmente, presença de podzóis.
- B 3 – O relevo das barras é muito achatado. Não se encontram os solos correspondentes a cobertura inicial. Os estados podzólicos e hidromórficos dominam na paisagem. O lençol freático aflora numa grande parte das barras durante a estação chuvosa.

Referência De TURENE, BOULET, HUMBEL, Atlas de la Guyane française, 1978 – Modificado.

Figura 10. Exemplo da informação pedológica como aparece na legenda do mapa 1:350.000 do Atlas da Guiana Francesa (Turenne et al., 1978).

coberturas elementares, que constituem as unidades cartográficas.

Esta informação é fornecida pelas análises estruturais, às quais se faz referência, e é de ordem morfológica, dinâmica e genética.

Assim, constatamos que a análise estrutural e a cartografia são aspectos complementares de uma mesma abordagem.

LITERATURA CITADA

- BOCQUIER, G. *Genèse et evolution de deux toposéquences de de sols tropicaux du Tchad. Interprétation biogéodynamique.* 1973. 350p. (These sci. Strasbourg et Mém.: ORSTOM, 62)
- BOULAIN, J. *Pédologie appliquée.* Masson Ed. 1979. 220p.
- BOULET, R. *Toposéquences de sols tropicaux en Haute-Volta Equilibre et déséquilibre pédobiocli-*

- matique. 1974. 272p. (Thèse sci. Strasbourg et Mém. ORSTOM, 85)
- BOULET, R.; CHAUVEL, A. & LUCAS, Y. Les systèmes de transformation en pédologie. Livre jubilaire du cinquantenaire de l'A.F.E.S. 1984. p.167-179.
- BOULET, R.; CHAUVEL, A.; HUMBEL, F.X. & LUCAS, Y. Analyse structurale et cartographie en pédologie. Cah. ORSTOM Sér. Pédol. Vol. XIX n° 4. 1982. p.309-351.
- BUOL, S.W.; HOLE, F.D. & McCRAKEN, R.J. Soils genesis and classification. Ames, The Iowa State University Press, 1973. 359p.
- BUSHNELL, T.M. Some aspects of the soil catena concept. Proc. Soil Sci. Soc. Am., Madison, 7: 466-476, 1942.
- CHAUVEL, A. Recherches sur la transformation des sols ferrallitiques dans la zone tropicale à saisons contrastées. 1976. 532p. (Thèse Sc. Strasbourg et Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 62)
- DAN, J. & YAALON, D.J. The application of catena concept in studies of pedogenesis in mediterranean desert fringe regions. In: Congr. of Soil Sci., 8., Bucharest, 1964. p.751-758.
- FRIDLAND, V.M. Structure of the soil mantel. Geoderma, Amsterdam, 2:35-41, 1974.
- FRITSCH, E. Les transformations d'une couverture ferrallitique en Guyane Française. 1984. 190p. (Thèse de spéc. Géol.)
- GREENE, H. Classification and use of tropical soils. Proc. Soil Sci. Soc. Am., Madison, 10:392-396, 1945.
- GUHEL, J.M. Dynamique de l'eau dans le sol en forêt tropicale humide guyanaise. Influence de la couverture pédologique. Ann. Sci. For., 41(2):195-236, 1984.
- LAMOUREUX, M. Etude des sols formés sur roches carbonatées. Pedogenèse ferrallitique au Liban. 1971. 314p. (Thèse Sc. Strasbourg et ORSTOM Bondy)
- LEPRUN, J.C. Les cuirasses ferrugineuses des pays cristallins d'Afrique Occidentale sèche. Genèse, transformation et dégradation. 1979. 224p. (Thèse Sc. Strasbourg et Mém. Sc. Géol., 58)
- LUCAS, Y. BOULET, R. & ANDRIEUX, P. Un système pédologique aval en Guyane Française. Organisation et fonctionnement hydrodynamique. Cah. ORSTOM Sér. pédol. XXII n° 1. 1986. p.3-16.
- LUCAS, Y.; CHAUVEL, A.; BOULET, R.; RANZANI, G. & SCATOLINI, F. Transição "latosol-podzol" sobre a formação Barreiras na região de Manaus, Amazônia. R. bras. Ci. Solo, Campinas, 8:325-335, 1984.
- MAIGNIEN, R. Le cuirassement des sols en Guinée, Afrique occidentale. Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr., 16 Strasbourg, 1958. 239p.
- MILNE, G. Some suggested units of classification and mapping particularly for East African soils. Soils Res., Berlin, 4(2):183-198, 1934.
- NAHON, D. Cuirasses ferrugineuses et encroutements calcaires au Sénégal occidental et en Mauritanie. Systèmes évolutifs, géochimie, structure, relais et coexistence. 1976. 232p. (Thèse Sc. Marseille et Sc. Géol. Mém., 44)
- QUEIROZ NETO, J.P., CASTRO, S.S.; FERNANDES BARROS, O.N.; MANFREDINI, S.; PELLERIN, S.; RUELLAN, A. & TOLEDO, S.S. Um estudo de dinâmica de solos: formação e transformação de perfis com horizonte B textural. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 18., Salvador, 1981. Resumos. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1981. p.67.
- RUELLAN, A. Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes: Les sols à profil calcaire différencié des plaines de la Basse Moulouya (Maroc Occidental). 1970. 302p. (Thèse Sc. Strasbourg et mém. ORSTOM, 54)
- SIMONSON, R.W. Soil association maps and proposed nomenclature. Proc. Soil Sci. Soc. Am., Madison, 35:959-964, 1971.
- TURENNE, J.F. Mode d'humification et différenciation podzolique dans deux toposéquences guyanaises. 1975. 173p. (Thèse Sc. Nancy et mém. ORSTOM, 84)