

CARACTERIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DE VOLUMES PEDOLÓGICOS EM MARILIA — SÃO PAULO (1)

O. N. Fernandes Barros (2), S. S. Castro (3), S. Manfredini (4), J. Pellerin (5), G. S. Toledo (7), J. P. Queiroz Neto (8)

Introdução

Um estudo da cobertura pedológica deve considerar que esta possui uma distribuição espacial com variações em todos os sentidos.

O conceito de perfil do solo traz consigo a idéia de anisotropia vertical (Jenny, 1941, Marcos, 1979) e esta deve ser superada, no sentido de que as variações no solo ocorrem tanto na direção vertical quanto na horizontal, só assim é possível apreender a natureza do solo e todas as amplitudes das variações, que se fazem nos diversos sentidos. Isto é tanto mais difícil quando, em realidade, só se dispõe de cortes que mostram duas dimensões. O perfil vertical é uma visão incompleta do solo, deixando de representar toda a sua estrutura natural, pois as variações laterais não são observadas. O destaque é dado para as variações verticais e mesmo assim, nem sempre evidenciando como as passagens entre os horizontes, ou volumes pedológicos, se fazem. Caracterizar o tipo de passagem entre horizontes, incluindo o grau de progressividade das transformações detectadas (BOULET et alii, 1978) é essencial para a compreensão da dinâmica atual principalmente quanto à circulação das soluções do solo.

Um outro problema decorrente da visão verticalista é o resultado cartográfico que se obtém; como é a partir da visão do perfil vertical que são cons-

truidas as cartas de solos, pode-se afirmar que a cartografia atual é reducionista. Esta portanto, não fornece elementos suficientes para os estudos de manejo de solos, ainda que seja responsável por um bom inventário dos tipos de perfis existentes. Os procedimentos e métodos cartográficos atuais não permitem compreender com detalhe as variações verticais e laterais dos constituintes, do arranjo e das propriedades da cobertura pedológica, prejudicando assim a própria caracterização do funcionamento desta.

Dentro do quadro dos Convênios CNPq/CNRS e CAPES/COFECUB, foi possível montar um programa de pesquisas, com a colaboração do Centre de Géomorphologie du CNRS e da École Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, visando um estudo metodológico que permitisse encontrar resposta à esses problemas.

(1) — Pesquisa Financiada pelo CNPq e pela FAPESP, Convênio CNPq/CNRS.

(2) — Auxiliar de Ensino, Dept^o de Prod. Animal, FMZV — USP.

(3) — Professor Assistente, Dept^o de Geografia — FFLCH — USP.

(4) — Pesquisadora, Secção de Pedologia, Instituto Agrônomo.

(5) — Pesquisador, Centre de Géomorphologie du CNRS, Caen, França.

(6) — Professor Titular, Cadeira de Solos, École Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, França.

(7) — Professor Assistente Doutor, Dept^o de Geografia, FFLCH — USP.

(8) — Professor Adjunto, Departamento de Geografia, FFLCH — USP.

O presente trabalho desenvolveu-se na região de Marília, tendo participado dos trabalhos de campo, além dos autores, os seguintes pesquisadores: C. W. Andrew, R. P. Dias Ferreira, M. C. Heilig, A. Rocha e A. Sismotto. Na elaboração dos mapas e sequências e também no trabalho de campo, houve a participação de Eleuze Mendonça.

Material e Método

A área de estudo localiza-se no Planalto Ocidental no espigão divisor das bacias do rio do Peixe e Aguapeí próximo à Padre Nóbrega, rodovia Marília-Pompéia, a aproximadamente sete quilômetros de Marília.

Foram efetuadas observações em 11 toposequência, partindo do topo do espigão e indo até o córrego da Invernada, representando 3 bacias de 1ª ordem, considerando-se estas como a menor unidade de paisagem a ser pesquisada. Essas bacias contém os elementos significativos para a compreensão da circulação hídrica interna e externa: a linha perimetral constitui o limite natural de separação dessa circulação com a das bacias vizinhas, a cabeceira em leque indica a zona aberta de captação, que conduz ao talvegue, por onde se processa a concentração das soluções e do escoamento (Queiroz Neto et alii, 1981).

Procurou-se em cada sequência fazer um estudo detalhado da morfologia dos solos, empregando o método de trabalho de campo proposto por Boulet (1978), Humbel (1978) e Boulet et alii (1979) em pesquisas na Guiana.

Neste trabalho será apresentada apenas uma sequência, objetivando evidenciar o estudo das características morfológicas da cobertura pedológica, dando atenção aos limites e transição entre horizontes, tanto verticais quanto laterais. Um esboço de carta de isovolumes é também apresentado.

As sequências das operações propostas por Boulet et alii (1978) foi adaptada por Queiroz et alii (1981) e segue abaixo:

1. Determinação do limite perimetral da bacia, com auxílio de fotografias aéreas.

2. Caracterização, no interior da bacia e ainda com auxílio das fotografias aéreas, dos principais aspectos morfoestruturais: tipos e rupturas de declive (côncavas, convexas) e suas posições; eventuais afloramentos de rochas, eixos de drenagem ou linhas de concentração do escoamento superficial, limites das várzeas; limites das zonas efetuadas por hidromorfia, etc.

3. Nivelamento expedito da bacia, com clinômetro, bússula e trena, a partir da perimetral e das toposequências no seu interior.

4. Nas toposequências, e em pontos demarcados, procede-se à descrição de perfis verticais, anotando-se as características essenciais tanto quanto possível segundo as indicações do Manual de Método de Trabalho de Campo (Soc. Bras. de Ci. Solo, 1976): sucessão e espessura dos volumes pedológicos (horizontes), limites e transições, características e feições pedológicas no interior de cada horizonte.

5. Quando ocorrem modificações morfológicas entre volumes pedológicos de dois perfis sucessivos, procura-se determinar, na parte intermediária, onde ocorrem as transformações e as características que estas apresentam, inclusive o grau de progressividade, definindo assim a posição exata dos limites laterais.

6. No campo, procura-se avaliar o comportamento hídrico através da identificação das linhas preferenciais de circulação da água: indícios de erosão superficial, indícios de translocação de matéria e avaliação do teor de umidade atual nos volumes pedológicos ao longo dos perfis. Esta observações devem ser feitas em diferentes estações do ano.

7. Perfis topográficos são construídos em escala que permita a representação dos fenômenos observados. No caso estudado, foi possível a representação gráfica dos resultados em perfis topográficos na escala horizontal 1:2.000 e vertical 1:400, tendo sido plotados os volumes pedológicos na escala 1:100 e 1:40.

8. As amostras são coletadas em trincheiras, em pontos previamente escolhidos em função dos resultados obtidos na prospecção: representam perfis típicos em sucessão vertical de volumes, aspectos morfológicos notáveis e transições verticais e laterais.

9. As amostras serão analisadas para as caracterizações das propriedades físicas, químicas e mineralógicas; são coletadas amostras especiais para a elaboração de lâminas delgadas e posterior análise micromorfológica.

10. Serão efetuadas determinações em condições de campo e laboratório que permitam a interpretação do comportamento hídrico.

11. A carta de isovolumes é elaborada plotando-se todas as sequências estudadas, e traçando as linhas/limites entre as variações verticais e laterais dos constituintes, do arranjo e das propriedades da cobertura pedológica.

O perfil topológico, número 3, representa uma sequência típica da área, tendo como ponto de partida o espigão e término o córrego da Invernada. Nele estão assinalados através da legenda as características principais dos volumes pedológicos, incluindo as transições.

Descrição dos Volumes na Toposequência

VOLUME 1: com 10 a 20 cm de espessura, arenoso, francamente estruturado, coloração não homogênea apresentada por

vezes fragmentos de carvão, atividade biológica denotada por pequenos canais, com preenchimento de detritos orgânicos. Classicamente corresponderia ao horizonte A₁.

VOLUME 2: espessura de aproximadamente 20 cm, textura areno barrenta com aumento gradual no teor de argila em profundidade, estrutura subangular fraca, sinais de atividade biológica, na sequência ocorre apenas na parte cimeira; corresponderia ao horizonte A₃.

VOLUME 3: material com características de retrabalhamento superficial, ocorrendo principalmente na média vertente, espessura de aproximadamente 10 cm, estratificação fina (milimétrica), coloração bruna acinzentada e avermelhada conforme a disposição das camadas.

VOLUME 4: Arenoso; coloração clara (esbranquiçada), com manchas e nódulos vermelho-amarelados ou bruno amarelados contendo argila; estrutura maciça, grão simples, solta e friável. A ocorrência de bandas onduladas nesse volume é comum destacando-se nas posições de média e baixa vertente, embora já apareçam na alta vertente sendo nítidas quando esse volume é mais desenvolvido; nas trincheiras abertas as bandas são numerosas (duas ou três até onze), sinuosas e contínuas, milimétricas, coloração bruno-avermelhada, apresentam maior teor de argila o que lhes confere maior coesão, canais e galerias com revestimento associados à atividade biológica, o limite superior das mesmas é progressivo (3 a 4 cm) e regular

enquanto o limite inferior é bem marcado embora irregular e sinuoso.

Este volume corresponderia a um horizonte A_2 .

VOLUME 5: caracterizado por aparecer mais próximo à superfície no topo do espigão e em profundidade elevada na quase totalidade de vertente; cor homogêneas (5YR 5/8), textura areno argilosa, sempre friável. Corresponderia ao horizonte B latossólico.

VOLUME 6: Aparece em quase toda a vertente, excluindo a zona do espigão e nas proximidades da última ruptura; espessura variável, indo de poucos centímetros no alto da vertente até 1 metro ou mais, principalmente nas partes côncavas; coloração predominante vermelha (2,5YR 4/6, 4/4) estrutura subangular forte com agregados grandes, cerosidade fraca e abundante e espessa; porosidade bem desenvolvida na parte superior; sinais de hidromorfia nas zonas de baixa vertente, onde ocorre também a presença de nódulos de ferro. Corresponderia ao horizonte B textural.

VOLUME 7: Ocorrência exclusiva na baixa vertente; arenoso; presença de sinais de hidromorfia, e água livre; colocação acinzentada com mosqueamento vermelho e amarelo, nódulos de ferro estão presente apenas nas zonas onde a água livre está ausente. Na parte final da vertente o volume ocupa toda a espessura do solo.

Transições Observadas

A transição vertical entre o volume 1 (A_1) e o volume 2 (A_3) é gradual e plana, sendo percebida

por pequeno aumento no teor de argila, coloração mais avermelhada e leve arranjo estrutural.

A transição vertical entre o volume 1 (A_1) e o volume 5 (Blatossólico) é gradual e difusa. A transição entre o volume 2 (A_3) e o volume 6 (B textual) aparece primeiramente de forma gradual tornando-se mais nítida vertente abaixo. A transição entre o volume 1 (A_1) e volume 4 (A_2) é abrupta, plana ou irregular, sendo que o A_2 individualiza-se progressivamente a partir do A_3 ; esta passagem lateral é observada pelas mudanças na coloração, que torna-se mais clara.

A transição volume 4/volume 6 (A_2 /B textual) é irregular, papiliforme, apresentando bolsas de areia no B textual, manchas e nódulos mais argilosos no A_2 ; pequenos nódulos de atividade biológica são encontrados principalmente no B textual; a espessura dessa transição está por volta de 5 a 10 cm, com ocorrência generalizada na vertente.

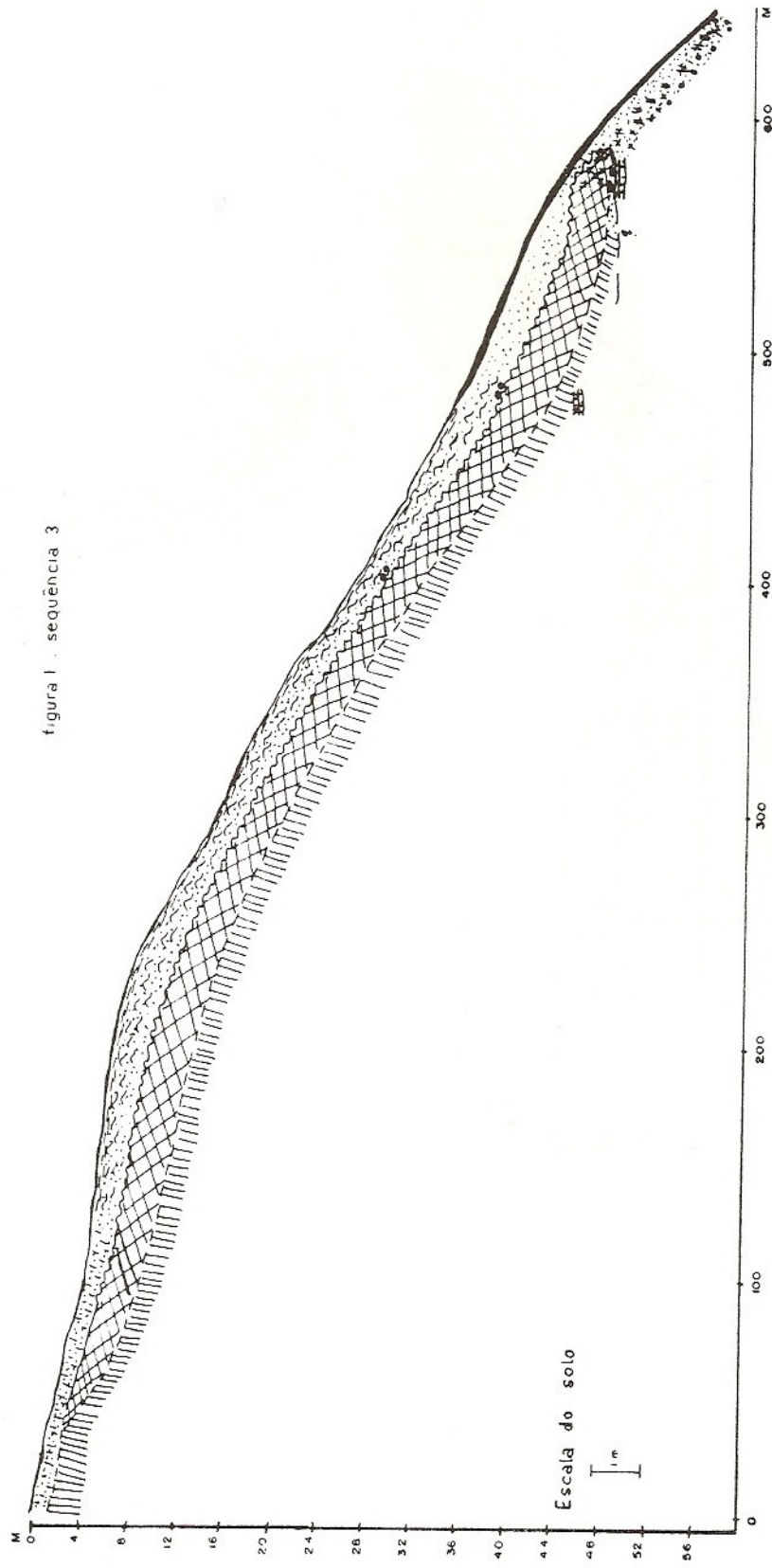
No espigão o volume 5 apresenta espessura superior a 5 m.

A passagem lateral volume 5/volume 6 (Blatossólico/B textual) na alta vertente é gradual, perceptível pela coloração mais vermelha que aparece, pela organização estrutural em blocos subangulares e aumento de cerosidade, a porosidade global diminui, aparecendo em contrapartida fendas entre agregados (porosidade estrutural).

A passagem vertical volume 6/volume 5 (B textual/B latossólico) ao longo da vertente, é gradual a difusa. A base do B latossólico só foi possível de ser atingida na parte inferior da vertente, quando repousa sobre a rocha alterada, perdendo espessura até desaparecer.

Na baixa vertente o volume 6 (B textual) repousa diretamente sobre a rocha alterada, aparecendo lateralmente o volume 7, este com sinais de hidromorfia e totalmente saturado próximo ao córrego da Invernada.

figura 1 - sequência 3



ESBOÇO DA CARTA DE CURVAS DE ISODIFERENCIAÇÃO

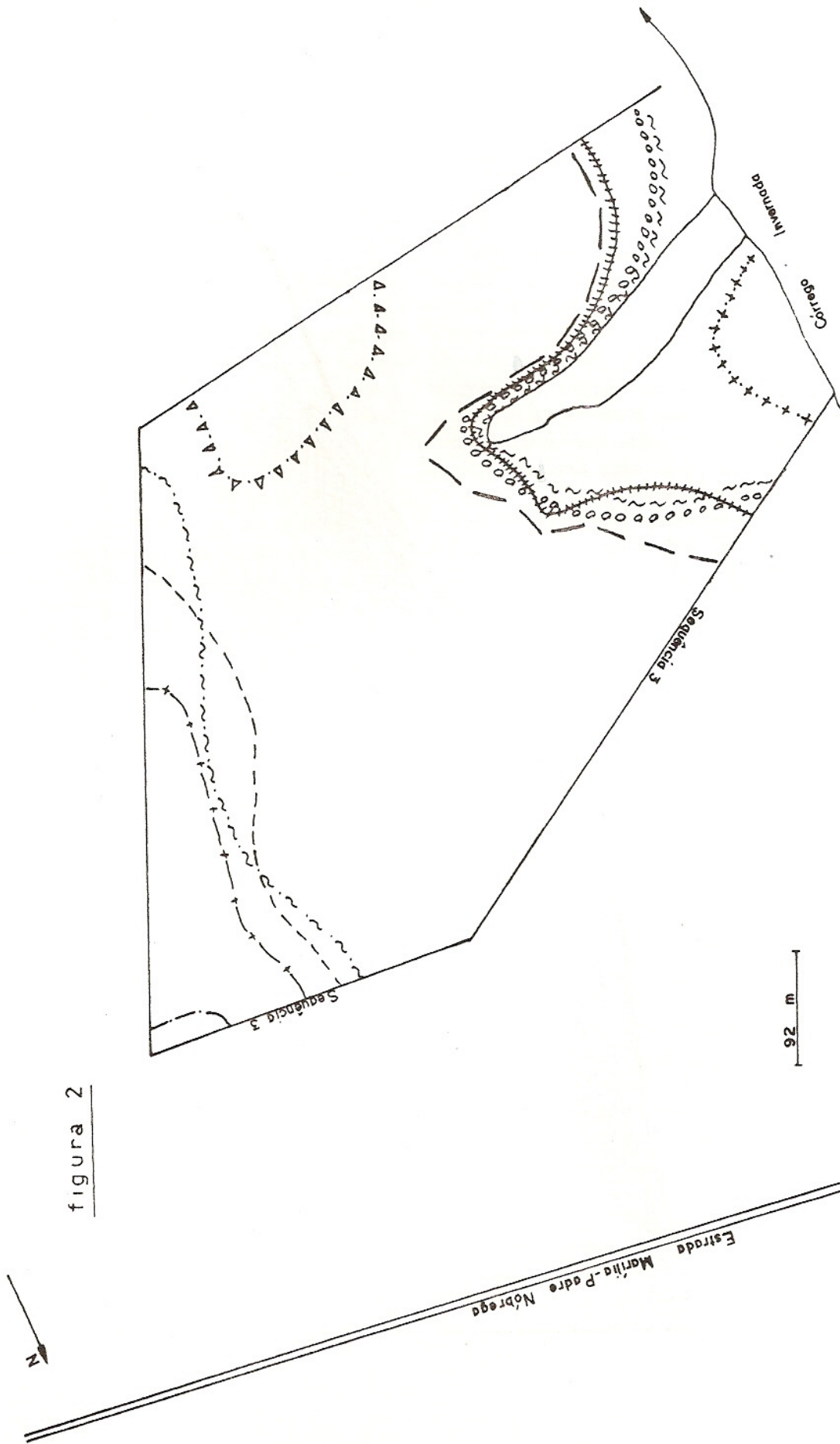


figura 2

O córrego da Invernada, que passa no sopé da vertente, acha-se encaixado na rocha, que é um arenito já alterado, estratificado, contendo lentes de pouca espessura de argila.

Curvas de Isodiferenciações

As linhas traçadas sobre a carta representam os limites de aparecimento, desaparecimento ou transformações dos volumes pedológicos: são as curvas de isodiferenciação. Segundo BOULET alii (1978) “uma curva de isodiferenciação não visa a realização de uma dicotomia do espaço: ausência de característica de um lado, presença de outro. Ela marca antes de tudo uma transformação, por referência a um transepto onde esta transformação foi observada. Ela marca por vezes a existência efetiva de dicotomia no espaço cartografado”.

É importante salientar que não devemos cometer o erro de considerar como homogênea a superfície compreendida entre duas curvas de isodiferenciação (BOULET, 1979): isto significa que a superfície situada entre duas curvas de isodiferen-

ciação ou delimitada por uma só curva de isodiferenciação não é pedologicamente homogênea, e o lugar seja de uma variação ordenada de algumas características (espessamento de um volume, afinamento de uma estrutura, desenvolvimento de um revestimento argiloso, etc...), seja de variações cuja representação necessitaria de escalas ainda maiores.

A figura 2 ilustra o que representam estas curvas de isodiferenciação:

- início ou o fim de um volume bem delimitado: curvas a, b, d, e;
- aparecimento ou desaparecimento de uma ou várias características morfológicas: curvas f, g, h, i, j,;
- modificação lateral do limite que separa dois volumes superpostos: é o caso de curva c;
- limite de espessura de um volume (espessura superior ou inferior a x cm.) ou a profundidade da base ou do topo de um volume (profundidade maior ou menor que x cm): — curva k.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BOULET, R., 1978 — Existence de systemes à forte differentiation latérale em milieu ferrallitique guyanais: un nouvel exemple de couvertures pédologiques en déséquilibres. *Science du Sol*, 2: 75-92, 1978.
- BOULET, R., 1979 — Méthode d'analyse et représentation des couvertures pédologiques des bassins versants. ECEREX — Bull. de Liaison n° 1 du Groupe de Travail "Ecosystème forestier guyanais; étude et mise en valeur", p. 11 a 19.
- BOULET, R., BRUGIERE, J.M. e HUMBEL, F.X., 1979 — Relations entre organization des sols et dynamique de l'eau en Guyane Française Septentrionale. *Science du Sol*, 1: 3-18, 1979.
- BOULET, R., FRITSCH, E. e HUMBEL, F., 1978 — Méthode d'étude et de représentation des couvertures pédologiques de Guyane Française. Centre ORSTON de Cayenne, rel. p. 177, 1978, 24p.
- HUMBEL, F., 1978 — Caractérisation, par de mesures physiques, hydriques e d'enracinement, de sols de Guyane Française et dynamique de l'eau superficielle. *Science du Sol*, 2: 83: 94, 1978.
- JENNY, H., 1941 — Factors of soil formation. New York, Mc Graw-Hill Book Co. Inc. 281 p. 1941.
- MARCOS, Z.Z., 1979 — Ensaio sobre Epistemologia Pedológica. Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" — USP para o obtenção do título de Livre-Docente.
- QUEIROZ NETO, J.P., CASTRO, S.S., FERNANDES BARROS, O.N. MANFREDINI, S. — PELLERIN, J. — RUELLAN, A. — TOLEDO, G.S.; 1981 — Um estudo de Dinâmica de Solos: Formação e Transformação de Perfis com Horizonte B Textural. Trabalho apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Salvador — Bahia.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO — 1976 — Manual de Método de Trabalho de Campo 4ª impressão. Comissão de método de trabalho de campo. Soc. Bras. de Ciência do Solo, Inst. Agrônomico, 1976, 36 p.