

# CARACTERÍSTICAS MACRO E MICROMORFOLÓGICAS DE COBERTURAS PEDOLÓGICAS SOBRE ROCHAS BÁSICAS NA AMAZÔNIA E SUL DO BRASIL: RELAÇÕES COM A EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA

GERALDO CÉSAR ROCHA<sup>1</sup>

ROCHA, G.C. Características Macro e Micromorfológicas de Coberturas Pedológicas sobre Rochas na Amazônia e Sul do Brasil; Relações com a Evolução Geomorfológica. **Semina**: Ci. Exatas/Tecnol., Londrina, v. 14/15, n. 4, p. 325-329, dez. 1993/dez. 1994.

**RESUMO:** Foram estudadas topossequências de solos desenvolvidos sobre rochas básicas da Amazônia e região sul do Brasil. Ao longo das encostas abriram-se trincheiras nos locais de solos representativos. Fez-se a descrição morfológica e estudos de micromorfologia de solos. Com base nos resultados obtidos e tendo em vista trabalhos da literatura, concluiu-se que as coberturas pedológicas das duas áreas estão em estágios diferenciados de evolução, condicionados, entretanto, pelo mesmo mecanismo geomorfológico de regressão das encostas. O antigo platô latossólico das duas áreas, de estruturação micro-granular e alta porosidade, está sendo substituído por encostas com solos de estrutura densa que avança em forma de cunha em direção ao topo das vertentes, através de mecanismos de migração lateral da água. Observou-se que este mecanismo evolutivo encontra-se em processo mais adiantado na cobertura pedológica da Amazônia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Solos de Rocha Básica; Topossequência de Solos; Morfologia de Solos.

## 1 - INTRODUÇÃO

Os solos desenvolvidos sobre rochas básicas no Brasil ocupam vários tipos de relevo e uma extensa área na região sul do país, sendo bastante explorados em regime de agricultura intensiva.

O conhecimento dos processos de gênese e evolução destes solos torna-se importante não só para um uso agrícola mais racional, assim como para previsão de seu comportamento futuro.

A possibilidade de se trabalhar em áreas situadas em condições praticamente naturais, sob mata, nas regiões norte e sul do Brasil, originou o presente trabalho, o qual teve os seguintes objetivos:

- caracterização da organização morfológica de solos ao longo de topossequências representativas das áreas estudadas;
- caracterização micromorfológica desses solos;
- inferências pedogenéticas e correlação com a evolução geomorfológica das áreas em estudo.

## 2 - MEIO FÍSICO

A área de estudo da região norte do Brasil está situada na Amazônia, estado do Pará, na região de Altamira. O clima é tropical úmido, com temperatura média anual de 26°C e pluviosidade média anual de 1680 mm; o

relevo é de planalto e a vegetação é a floresta equatorial, totalmente intacta. O local de estudo da região sul é no município de Londrina, estado do Paraná, sob clima subtropical úmido, com temperatura e pluviosidade médias anuais de respectivamente 22,5°C e 1615 mm; o relevo também é de planalto e a vegetação de floresta tropical, a qual ainda se encontra preservada na maior parte da encosta estudada.

## 3 - MATERIAL E MÉTODOS

Em áreas sobre rochas básicas na Amazônia (Altamira, Pará) e sul do Brasil (Londrina, PR) estudaram-se topossequências de solos, representativas dos relevos locais. Ao longo das vertentes selecionadas após aerofotointerpretação, foram abertas trincheiras seguindo-se a metodologia de BOULET et al. (1982). Entre as trincheiras fez-se tradagens para se detalhar variações morfológicas entre os solos. Para cada encosta escolheu-se três trincheiras, as quais foram descritas e amostradas segundo os procedimentos clássicos (SOIL SURVEY STAFF, 1951; LEMOS & SANTOS, 1984). Amostras indeformadas dos horizontes dos solos foram coletadas e impregnadas com resina industrial e catalizadores (Polilyte T.208, estireno e peroxol) conforme recomendações de BREWER (1976), para observação de lâminas delgadas em microscópio petrográfico.

1 - Departamento de Geociências - CCE/Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, Londrina, Paraná, Brasil, CEP 86051-970.

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo das características morfológicas dos solos ao longo das encostas com trincheiras e tradagens permitiu o entendimento das interrelações entre os horizontes dos perfis que constituem as topossequências.

Nas Figuras 1 e 2 estão mostradas as organizações pedológicas para as duas áreas estudadas, com a localização das trincheiras principais. A descrição morfológica detalhada dos perfis de solos pode ser vista no trabalho de ROCHA (1990). Serão considerados para discussão somente os horizontes de profundidade.

### 4.1. — Região Norte

Observa-se pela figura 1 que o horizonte argílico é o volume pedológico predominante na região amazônica. Ele está presente ao longo de toda encosta, menos espesso no topo e aumentando em direção ao fundo do vale, onde aparecem fragmentos de rocha básica intemperizada. Apresenta estruturação prismática e cor bruno avermelhada (2,5YR 4/4).

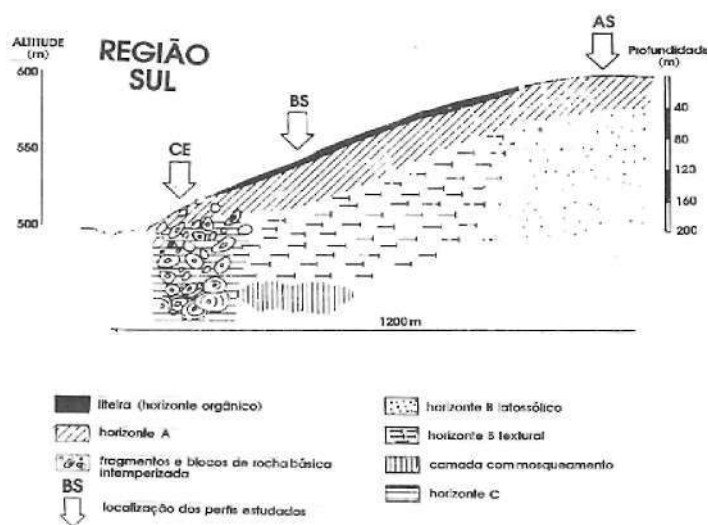
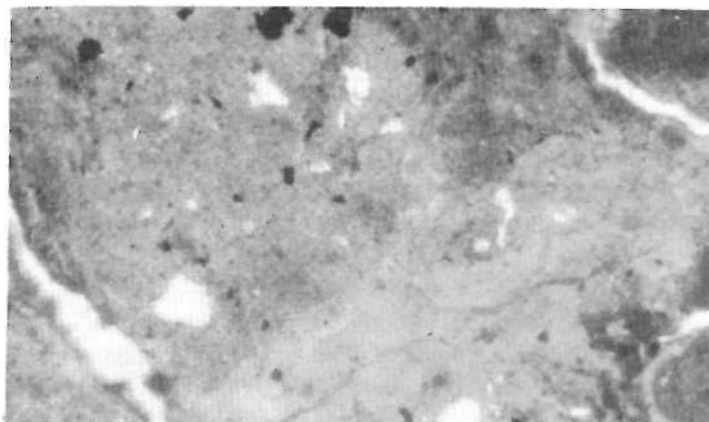


FIGURA 1. Organização pedológica ao longo da vertente da região amazônica

A nível microscópico, como pode ser visto na fotomicrografia 1, esse horizonte mostra um plasma contínuo, com grãos subangulosos de quartzo e minerais opacos. A distribuição relativa entre plasma e grãos é porfirógrânica. Os vazios são representados por longas fissuras, que se comunicam através de pequenas cavidades. A estrutura plásmica é argilasépica, na qual os agregados de minerais argilosos não mostram orientações preferenciais, ocorrendo como manchas difusas na matriz. As feições pedológicas predominantes são nódulos ferruginosos. Cutãs argilosos também foram observados em vazios deste volume pedológico, ao longo das paredes dos poros. A partir da meia encosta até o fundo do vale este volume está sobreposto a uma camada resultante de pro-

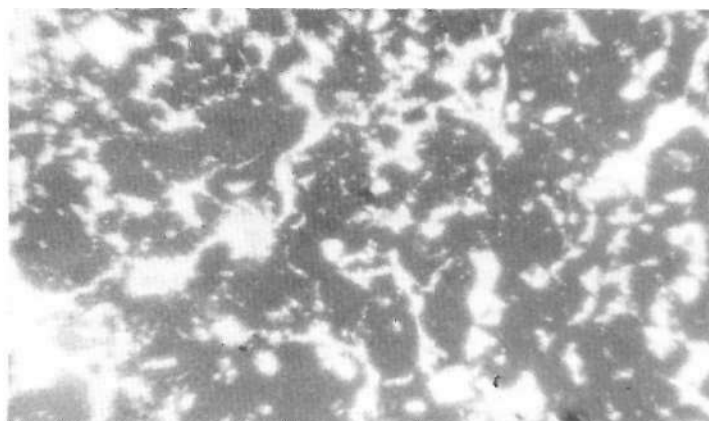
cessos de hidromorfismo, apresentando mosqueamento e coloração amarela (5Y 8/8), características detectadas no campo e confirmadas pela microscopia ótica. Observa-se na parte inferior da encosta que a cobertura pedológica encontra-se preenchida por fragmentos de rocha básica intemperizada.



FOTOMICROGRAFIA 1. Horizonte argílico da cobertura pedológica da Amazônia

O outro volume pedológico importante ocorre em posição de topo de encosta a partir da profundidade de 60 cm. Apresenta cor bruno avermelhada (2,5YR 4/4) e estrutura microgranular, mostrando-se homogêneo, poroso e friável.

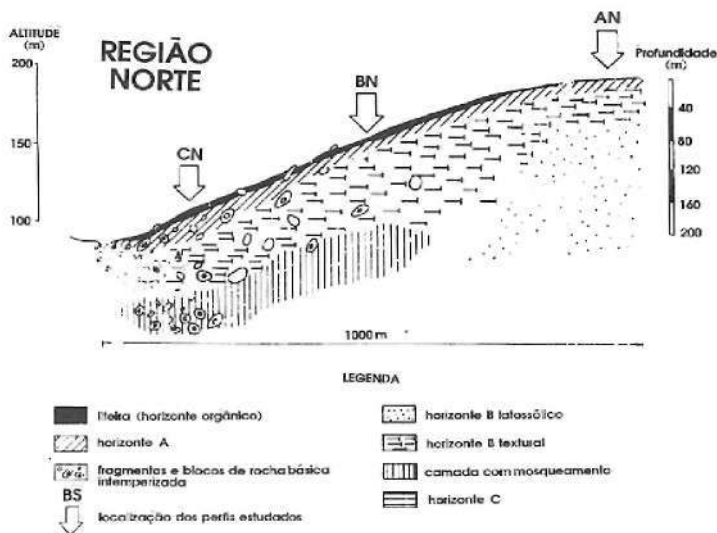
Microscopicamente este volume mostra micro-peds coalescentes de forma arredondada (Fotomicrografia 2), com plasma descontínuo de estrutura isótica. O esqueleto é representativo com altos teores de quartzo, definindo distribuição relativa porfirógrânica. Os vazios têm forma de grandes cavidades e poros de empilhamento composto. Não foram identificadas feições pedológicas neste volume.



FOTOMICROGRAFIA 2. Horizonte latossólico da cobertura pedológica da Amazônia

### 4.2. - Região Sul

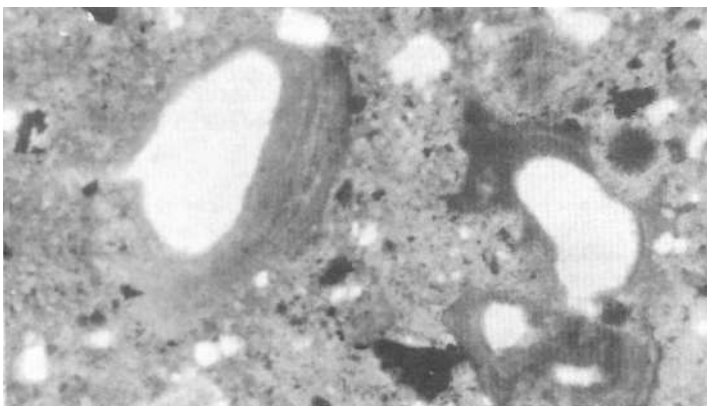
Na Figura 2 observa-se a organização dos volumes pedológicos na região sul do país.



**FIGURA 2.** Organização pedológica ao longo da vertente da região sul do Brasil.

Para esta área também o horizonte argílico é o volume pedológico mais importante, posicionando em forma de cunha em direção ao topo, não atingindo, entretanto, como na região amazônica, a parte mais alta do relevo. Esse horizonte mostra estruturação prismática e cor vermelho escura (10R 3/6).

A micromorfologia mostrou para este volume pedológico um plasma contínuo com microestruturação densa (Fotomicrografia 3). O esqueleto mostra grãos de minerais opacos e pequenos cristais de quartzo subanguloso dispersos na matriz. A distribuição relativa é porfirógrânica e os vazios são basicamente fissuras ou fendas que se interconectam através de câmaras ou canais. A feição pedológica predominante são os revestimentos ou cutãs argilosos, observando-se também nódulos ferruginosos arredondados de cor vermelho escura. Os cutãs estão bem disseminados neste volume, observando-se em alguns locais microlitos típicos. No terço inferior da encosta este volume está sobreposto a uma camada com mosqueamento de cor amarela laranja (10YR 8/8), indicativo de hidromorfismo.

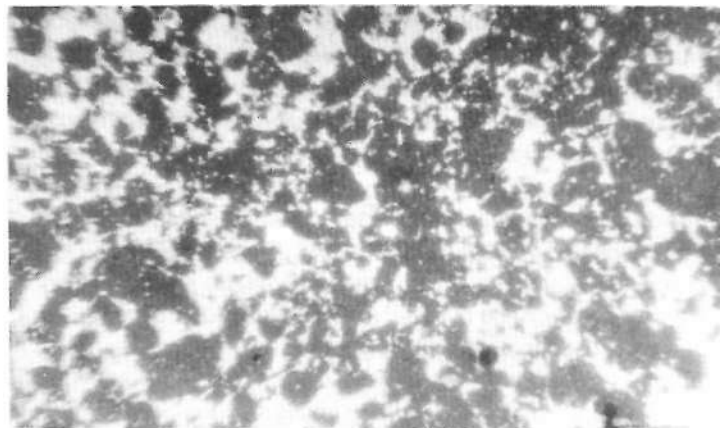


**FOTOMICROGRAFIA 3.** Horizonte argílico da cobertura pedológica da região sul do Brasil

Observa-se pela Figura 2 o súbito desaparecimento deste horizonte argiloso no sopé da encosta, com o início do horizonte C de um solo raso deste local.

O outro volume pedológico importante da região sul é representado pelo horizonte B latossólico, de estruturação microgranular e alta porosidade, restrito à posição de topo de encosta e com cor vermelho escura (10R 3/6).

Microscopicamente observa-se a dominância de um plasma descontínuo organizado em micro-peds arredondados com estrutura isótica. O esqueleto é pouco representativo, com raros cristais de quartzo, podendo-se classificar a distribuição relativa como plásmica<sup>2</sup>. Trata-se de um horizonte altamente poroso, com poros de empilhamento composto. Não foram identificadas feições pedológicas neste volume (Fotomicrografia 4).



**FOTOMICROGRAFIA 4.** Horizonte latossólico da cobertura pedológica da região sul do Brasil

## 5 - DISCUSSÃO

A análise da estruturação macro e micromorfológica dos volumes pedológicos das áreas estudadas, aliada às características geomorfológicas destas áreas possibilitou algumas considerações. Conforme BOULET et al. (1982), apenas a análise macroscópica das relações espaciais entre os volumes pedológicos pode, na maior parte dos casos, orientar e mesmo direcionar o raciocínio. Mas antes, com base na literatura disponível, pode-se admitir para as duas regiões a existência pretérita de uma superfície aplainada terciária, de composição latossólica muito evoluída, VOLKOFF (1984-1985), DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (1974).

As características macro e micromorfológicas desta antiga cobertura latossólica apresentam pontos semelhantes nas duas regiões estudadas, como a estruturação microgranular e alta porosidade, assim como um plasma descontínuo, ausência de feições pedológicas e vazios na forma de poros de empilhamento composto.

As diferenças observadas dizem respeito à cor, mais clara na região norte, e ao alto teor em quartzo também da região amazônica, quando comparado à rara presença deste mineral no volume latossólico da região

2 - CHAUVEL, A. (INPA/MANAUS). Comunicação pessoal, 1989. Semina Ci. Exatas/Tecnol., v. 14/15, n. 4, p. 325-329

sul. Entretanto, as características de subangularidade deste mineral sugerem que para as duas regiões os solos sejam provavelmente autóctones.

Atualmente os relevos das duas áreas estão em fase de dissecação, na qual os planaltos latossólicos estão sendo entalhados pela drenagem, formando vales com a profundidade regida pelo nível de base atual.

A medida que a declividade das encostas dos vales se acentua, desencadeia-se o processo de fluxo lateral da água. Segundo MONIZ & BUOL (1982) isso tem como consequência uma compressão dos solos das encostas, através da saturação e dessecação alternadas, originando uma estruturação mais densa resultante da coalescência dos micro-peds granulares do antigo platô. Essa nova agregação morfológica define os volumes argílicos descritos, os quais ocupam principalmente as encostas das seqüências estudadas. Estes volumes são semelhantes nas duas áreas, com estrutura prismática, plasma contínuo e presença de cutãs argilosos, nódulos e vazios na forma de fissuras. As diferenças se mantêm na cor mais clara e teor mais alto de quartzo para a região amazônica.

A observação da disposição e inter-relação espacial dos volumes pedológicos estudados nas duas regiões, aliada às características internas dos mesmos, permite, com base nas colocações de BOULET et al. (1982), direcionar o raciocínio para o entendimento das relações entre a morfogênese e a pedogênese de duas áreas.

O mecanismo de regressão de encostas nas duas áreas parece estar condicionado à substituição da antiga cobertura latossólica microgranular e porosa por material pedologicamente mais denso, o qual estaria avançando em forma de cunha em direção ao topo das encostas.

Esse fato sugere a possibilidade de se estar frente a sistemas pedoiógicos em transformação, os quais con-

forme LUCAS (1989), tratam-se de sistemas em desequilíbrio com as condições ambientais atuais. Esses sistemas foram definidos por SOUBIES & CHAUVEL (1984-1985) e LUCAS et al. (1984) para outras áreas do Brasil. Essa transformação estaria, inclusive, mais adiantada na região amazônica, onde o volume argílico já estaria ocupando o topo da encosta, ao contrário da região sul, onde a camada argílica estaria ainda na altura do final superior da encosta, começando a penetrar na região de topo na forma de cunha. Esse estágio menos avançado de transformação do sistema da região sul parece ser confirmado pela existência de um solo raso no sopé da encosta daquela região, o que atestaria processos pedoiológicos incipientes naquele local sem a formação ainda de um horizonte B.

## 6 - CONCLUSÃO

O estudo de características macro e micromorfológicas de coberturas pedológicas sobre rochas básicas na Amazônia e sul do Brasil mostrou que os sistemas pedoiológicos das duas áreas estão em transformação. O antigo platô latossólico, de estruturação microgranular e alta porosidade presente nas duas áreas, está sendo substituído por um volume pedológico de estrutura mais densa e menos porosa em consequência de processos geomorfológicos de regressão de vertentes. O aumento da declividade das encostas desencadeia mecanismos de fluxo lateral interno de água causando compressão na estrutura dos solos, coalescendo os micro-peds granulares do antigo platô em agregados menos porosos de um volume pedológico mais denso. Observou-se que este processo evolutivo está mais avançado na região amazônica.

ROCHA, G.C. Macro and micromorphological characteristics of pedological covers over basic rocks in the Amazonian region and south of Brazil: relations with the geomorphological evolution. *Semina: Ci. Exatas/Tecnol.*, Londrina, v. 14/15, n. 4, p. 325-329, Dec. 1993/Dec. 1994.

*ABSTRACT: Toposequences developed over basic rocks in the Amazonian region and south of Brazil were studied. Tranches were made in order to study the morphology of the representative soils such as summit, slope and valley. The soils were sampled and resin-impregnated to make possible the micromorphology studies in thin sections. The results obtained showed that the pedological covers of the two areas are in different evolution stages. Meanwhile, both are conditioned by the same geomorphological mechanisms of slope regression. The old latossolic plateau of both areas, characterized by microgranular structure and high porosity, is being replaced by slopes with a dense-structured soil. This replacement moves towards the summit, through mechanisms of lateral water migration. It was observed that this evolutive mechanism is more evident in the Amazonian soil cover.*

**KEY-WORDS:** *Basic rock soils; Soil topossequences; Soil morphology,*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOULET, R.; CHAUVEL, A.; HUMBEL, F.X.; LUCAS, Y. *Analyse structurale et cartographie en pédologie. I. Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique: les études de toposéquences et leur principaux apports à la connaissance des sols. Cahiers ORSTOM, Paris, v. 19, n. 4, p. 309-321, 1982. (Série Pédologie).*

BREWER, R. *Fabric and mineral analysis of soils. New York: Krieger, 1976. 482 p.*

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Carta geológica do Brasil ao Milionésimo. Fôlhas Assuncion e Curitiba. Brasília: Ministério das Minas e Energia, 1974. (com mapa).*

*Semina Ci. Exatas/Tecnol.*, v. 14/15, n. 4, p. 325-329

**LEMOS, R.C. & SANTOS, R.D.** *Manual de descrição e coleta de solo no campo.* Campinas: Soc. Br. Ci. Solo, 1984. 46 p.

**LUCAS, Y.** *Systemes pedologiques en Amazonie bresilienne: equilibres, desequilibres et transformations.* Poitiers, 1989. 158 p. Tese (Doutorado) - Université de Poitiers.

**LUCAS, Y.; CHAUVEL, A.; BOULET, R.; RANZANI, G.; SCATOLINI, F.** Transição latossolos-podzóis sobre a formação Barreiras na região de Manaus, Amazonia. *R. Bras. Ci. Solo.*, Campinas, v. 8, n. 3, p. 325-335, 1984.

**MONIZ, A.C.; BUOL, S.W.** Fomation of an oxisol-ultisol transition in São Paulo, Brazil. I. Double water flow model of soil development. *S. Sc. Soc. A. J., Madison*, v. 46, n. 6, p. 1228-1233, 1982.

**ROCHA, G.C.** Caracterfsticas e dinâmica de coberturas pedológicas sobre rochas básicas nas regiões norte e sul do Brasil. Piracicaba, 246 p. Tese (Doutorado) - ESALQ/USP.

**SOIL SURVEY STAFF.** *Soil survey manual.* Washington, U.S. Dept. of Agriculture. Handbook, n. 18, 1951. 489 p.

**SOUBIES, F.; CHAUVEL, A.** Présentation de quelques systémes de sols observés au Brésil. *Cahiers ORSTOM.* Paris, v. 21, n. 4, p. 237-251, 1984. (Série Pedologie).

**VOLKOFF, B.** Organisations régionales de la couverture pédologique du Brésil. Chronologie des différentiations. *Cahiers ORSTOM.* Paris, v. 21, n. 4, p. 225-236, 1984-1985. (Série Pedologie).

Recebido para publicação em 09/08/93