

# METODOLOGIA PARA ESTUDO DA RELAÇÃO MORFOGÊNESE E PEDOGÊNESE LIGADA A MOVIMENTOS DE MASSA DO SOLO: EXEMPLO DE UMUARAMA NW DO PARANÁ

José Edézio da Cunha\*; Selma Simões de Castro\*\*; Fernando Ximenes de Tavares Salomão\*\*\*

\*Universidade Estadual de Maringá, DGE, Av. Colombo, 5.790, CEP 87.050-900 - FAX (044) 223-2676 - Maringá-PR.

\*\*Universidade de São Paulo, DG, Av. Lineu Prestes, 338, CEP 05508-900, FAX (011) 818-3159, São Paulo

\*\*\*Universidade Federal do Mato Grosso, Av. Fernandes Correa da Costa, s/n, CEP 87.060-900, FAX (065) 315-8752

**Abstract.** The topsequence studied is located in the municipality of Umuarama, in the NW of the state of Paraná, Brazil, in a geomorphological compartment rather dissected by regressive erosion, on Caiua Formation sandstones. It is constituted of underdeveloped soils in the upper pedological complex and of podzolic and hydromorphic soils in the lower complex. The two complexes are separated by a convex rupture, undergoing massive soil collapses and slidings caused by internal and external water circulation and presenting a fast washing away of fine particles in this section. To understand the erosion processes and the diagnosis of the soil behavior and dynamics in this slope, the studies involved: a bidimensional survey of the pedological coerture (topsequence), physical, geotechnical and physico-hydric analyses of the material, besides the micromorphological investigation of soils samples, emphasizing porosity characterization. The methodology proved to be suitable to characterize and explain the phenomena of erosion observed concerning the relations between soil morphogenesis and soil behavior.

**Keywords:** slope, topsequence, slidings, collapses, water circulation

## Introdução

Este estudo foi aplicado em Umuarama NW do Estado do Paraná, sobre os arenitos da Formação Caiuá. A vertente escolhida está enserida no compartimento geomorfológico considerado de forte dissecação onde a erosão regressiva é bastante marcante; apresenta solos pouco desenvolvidos (litólicos) no terço superior, solos podzólicos no terço médio/inferior e solos alagados hidromórficos na base, com ruptura de declive convexa entre os solos do terço médio e superior, acompanhada de desmoronamentos e abatimentos de solos, provocados pela retirada rápida de finos, associados à circulação hídrica interna e externa (vertical e lateral) ao longo da vertente.

## Metodos e técnicas

Para o entendimento dos processos erosivos e diagnóstico do comportamento e funcionamento atual dos solos bem como da dinâmica desta vertente realizou-se: levantamento bidimensional da cobertura pedológica (BOULET et al 1982); abertura de três trincheiras (topo, média e baixa vertente), nas quais foram coletadas amostras para caracterização física, físico-hídrica e geotécnica dos materiais, além do exame micromorfológico de amostras de solos (lâminas delgadas), com ênfase na caracterização da porosidade.

## Resultados obtidos

A análise dos dados obtidos evidenciou uma organização pedológica particular para o conjunto de montante e de jusante da ruptura. O conjunto de montante é constituído por solos litólicos, com condutividade hidráulica baixa, não ultrapassando 60mm/h no horizonte pedológico superficial (em média 50cm de espessura), com redução para 19mm/h no horizonte de alteração, justificados pela alta retenção de água e pela macro e microporosidade, as quais se apresentam sempre sem comunicação (TR I); esta "organização estrutural" propicia a lateralidade dos fluxos hídricos no horizonte arenoso de superfície, em virtude do bloqueio vertical que esses fluxos sofrem quando atingem o horizonte de alteração subjacente.

No final deste conjunto pedológico (TR II), onde está localizada a ruptura de declive, em virtude da forte declividade, tem-se a redução ainda maior da condutividade hidráulica com apenas 8.69mm/h no horizonte de superfície e 2.48mm/h no de alteração o que acarreta uma rápida saída de água neste ponto, vinculada à declividade, que também acelera a saída de finos, com menor interferência da organização dos materiais, já que estes mantêm as mesmas características do início do setor (TR I), principalmente no que diz respeito à dimensão e ao arranjo do sistema poroso.

Supõe-se que, pela proximidade do Arenito Caiuá, a esmectita seja o argilomineral predominante neste conjunto pedológico de montante, já que, no trabalho de

FERNANDES et al (1994) realizado na região, foram detectados esses minerais em subsuperfície (material de alteração), indicando, assim, um comportamento geotécnico diferenciado deste conjunto para o conjunto pedológico situado a jusante da ruptura. Neste caso atribui-se a esmectita essa variação geotécnica em virtude da sua maior condição de expansão e contração.

No conjunto pedológico de jusante é constituído por solos podzólicos e hidromórficos; a condutividade hidráulica é de, no máximo, 26.91mm/h no horizonte de superfície, passando a 19.04mm/h no horizonte Bt. A porosidade, além de baixa, também não apresenta comunicação entre os poros. A alta retenção da água, mesmo no horizonte superficial, aliada ao horizonte Bt subjacente, e a forte declividade do setor justificam estas condições apresentadas, indicando uma preferência de fluxos hídricos laterais, com escoamento também em superfície, os quais condicionam o ambiente alagado no sopé da vertente, produzindo os solos hidromórficos.

Esta seqüência de solos mostra uma relação importante de organização estrutural e porosa, aliada ao tipo de argilomineral (caulinita) também encontrados por FERNANDES et al (1994) em superfície, que justificam a diferença de comportamento geotécnico também para este conjunto. Assim, atribui-se à percentagem e organização estrutural essa variação geotécnica, já que nesse caso o argilomineral não apresenta tal condição.

O conhecimento dessa variação pedológica e geotécnica nos dois conjuntos só foi possível com a integração de técnicas utilizadas tradicionalmente em pedologia e geotecnia, além das aplicadas correntemente na análise bidimensional da cobertura pedológica. Dentre estas últimas estão a condutividade hidráulica e as análises micromorfológicas sobre lâminas delgadas de solos. A condutividade hidráulica possibilitou a quantificação da retenção de água no solo e dos fluxos hídricos verticais e laterais ao longo da vertente, bem como a quantificação e determinação da porosidade total com distinção da macro e microporosidade. Por outro lado, o arranjo da porosidade, observado nas lâminas delgadas de solos, forneceu elementos para a explicação da variação do comportamento dos fluxos hídricos.

### Considerações finais

No geral os materiais dessa toposseqüência encontram-se na classe dos solos não-coesivos.

Os movimentos em massa do solo (desmoronamentos e deslizamentos) observados, principalmente no setor da ruptura de declive que separa o conjunto de montante do de jusante resultam da organização estrutural e do arranjo dos poros, bem como do tipo de argilomineral produzido pela hidrólise parcial do setor de montante e de jusante, com saída parcial das bases, o que possibilitou a realização dos limites de consistência, ou seja a determinação do LL, LP e IP. Por outro lado, no setor da ruptura, em virtude da forte declividade, predomina a hidrólise total. Esta retirada total das bases dificultou a realização dos limites de consistência, colocando esses materiais na classe dos solos não-plásticos. Tais características promovem a junção dos escoamentos superficial e interno dos solos, ambos laterais, causando sua rápida saturação, gerando assim o deslizamento e o desmoronamento, favorecidos pela declividade. Os deslizamentos e desmoronamentos sucessivos promovem assim a evolução morfológica regressiva da vertente.

Esta metodologia revelou-se, assim, bastante adequada para a caracterização e interpretação dos fenômenos erosivos observados, em termos das relações entre a morfogênese e o comportamento dos solos.

### Referências Bibliográficas

- BOULET, R.; CHAUVEL, A.; HUMBEL, F. X. & LUCAS, Y. - Analyse structurale et pédologie I. Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique: les études de toposéquences et leurs principaux apports à connaissance des sols. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. XIX, N. 4. p 309-322, 1982.
- FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M.; NETO, M. B.; GESICKI, A. L. D. - Argilominerais do Grupo Caiuá, Revista Brasileira de Geociências, 24(2):90-96, 1994.