

# DISTRIBUIÇÃO TRIDIMENSIONAL DE PALEOSSOLO DE 40Ka E MATERIAIS PEDOSSEDIMENTARES NA ENCOSTA MONJOLO – LAPA PARANÁ

Mauricio Camargo Filho<sup>1</sup>, Luiz Gilberto Bertotti<sup>2</sup>,  
Jaqueline Rodrigues dos Passos<sup>3</sup>, Deyvis Willian da Silva<sup>4</sup>

**Resumo** No Centro-Sul do estado do Paraná, (segundo planalto paranaense) foram identificados depósitos quaternários em encosta denominada Monjolo. Esta encosta se estende longitudinalmente, por aproximadamente 586,79 m e possui perfil convexo-retilíneo, passando a côncavo-retilíneo da média para a baixa encosta. Neste setor da encosta há incisão (voçoroca) que expôs parte do corpo pedológico e sedimentar. Nas paredes expostas pela erosão foi possível identificar três níveis de paleossolos soterrados por aproximadamente 1,80 m de sedimentos e solo. A partir deste afloramento foi construída uma rede de topossequências na base da encosta com o objetivo de identificar a distribuição tridimensional dos paleossolos e unidades pedossedimentares. Ao todo são quatro topossequências posicionadas de forma longitudinal à encosta e subparalelas ao afloramento (denominado perfil estudado) e quatro topossequências transversais à encosta. O resultado das topossequências juntamente com os dados laboratoriais permitiu compreender os processos de sedimentação erosão que a encosta Monjolo foi submetida nos últimos 40 Ka.

**Palavras chave:** Geomorfologia, paleossolos, Quaternário, topossequência.

**Abstract:** In the central south of Paraná (second tableland of Paraná) were identified quaternary deposits in a slope denominated Monjolo. This slope extends longitudinally for approximately 586.79m and has a convex-rectilinear profile, becoming concave-straight in the average slope for the low slope. In this slope sector there is incision (gully) that exposed some part of the pedological and sedimentary body. On the walls exposed by erosion was possible to identify three levels of paleosols buried under approximately 1.80m of sediment and soil. From this outcrop was built a toposequence network at the base of the slope, in order to identify the three dimensional distribution of palesols and pedossedimentares units. Altogether there are four toposequences longitudinally positioned to the slope and subparallel to the outcrop (denominated profile study) and four transverse toposequences to the slope (Fig.1). The result of the toposequence with laboratory data allowed to comprehend the sedimentation and erosion processes that the Monjolo slope was submitted in the last 40Ky.

**Key words:** Geomorphology, paleosols, Quaternary, Toposequence.

## INTRODUÇÃO

Nas encostas situadas ao sul do rio Iguaçu, no município de Lapa (PR) sul do Segundo Planalto Paranaense (Fig.1), domina os sedimentos Permo-carboníferos do Grupo Itararé (CANUTO, 1985). Os sedimentos quaternários, nesta região, se difundem desde os fundos de vales, as margens do rio Iguaçu, até as cabeceiras e vales não canalizados ou anfiteatros (CAMARGO e OLIVEIRA, 1998, OLIVEIRA *et al.* 2001). A morfologia do terreno é marcada por amplas colinas, pouco arredondadas, com vertentes convexas; essa configuração da paisagem é interrompida por mesetas estruturais conservadas nos arenitos mais resistentes à erosão (FUCK, 1966). Na região de Porto Amazonas e Lapa, predominam os interflúvios muito amplos com vertentes convexas, que se desdobram em patamares e degraus estruturais (PALKA, 1966). Localmente, as encostas são caracterizadas por

<sup>1</sup> Professor adjunto da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO. mcamargo12@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Adjunto da UNICENTRO - bertotti99@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduanda em Geografia e bolsista de Iniciação Científica da UNICENTRO. jaque.rodrigues04@hotmail.com

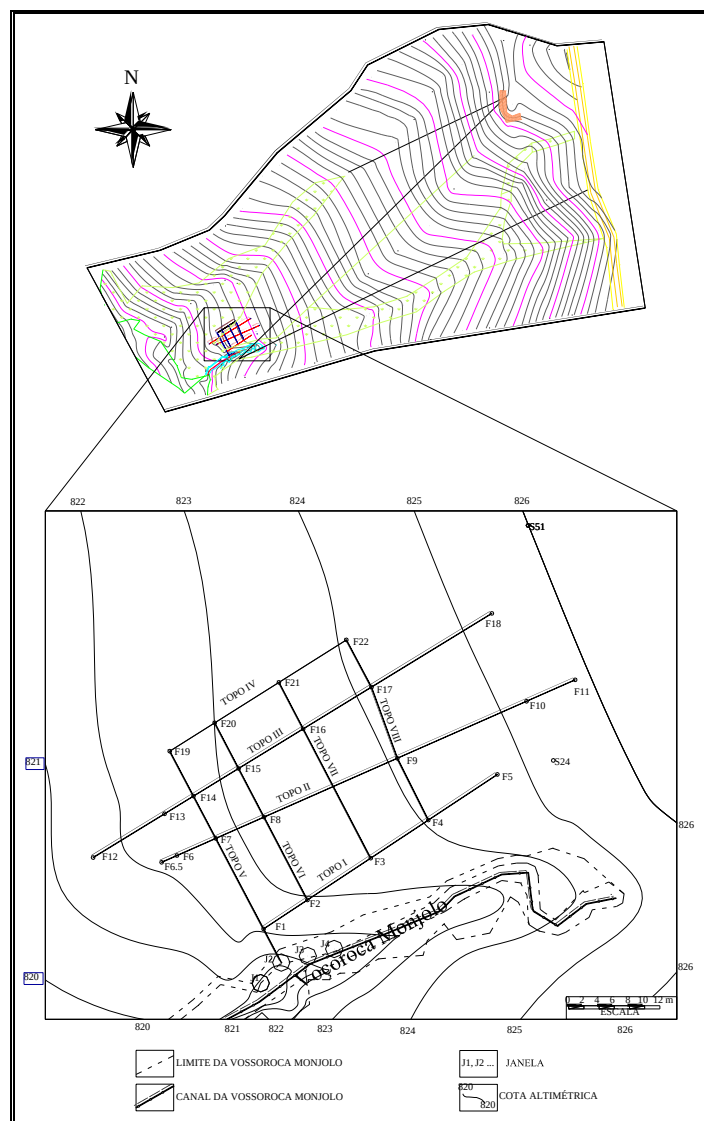
<sup>4</sup> Graduando em Geografia Iniciação Científica da UNICENTRO - deyvis7766@hotmail.com

declividades médias de cerca de 13%, podendo variar de 6% a 18% (CAMARGO, 1998). Em geral, são longas, com comprimento médio de 400 m, podendo atingir 700 m ou mais. Elas são retilíneas, apresentando, nos topos patamares definidos pela litologia mais resistente do arenito Lapa. No sul do Segundo Planalto paranaense, corpos pedológico-sedimentares quaternários possuem camadas minerais intercaladas com paleossolos, datados em aproximadamente 44.000 A.P. e 22.000 A.P. Esses paleossolos são entremeados por camadas sedimentares que, em alguns casos, apresentam contato abrupto, indicando o rápido soterramento dos paleossolos. Na encosta Monjolo, foram identificados paleossolos dispostos ao longo da média para a baixa encosta, cuja disposição tridimensional sugere eventos cíclicos de erosão e sedimentação. Datação e material paleopedossedimentar identificou paleossolos com idade superior a 40Ka.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento da distribuição de unidade paleopedológica em subsuperfície na encosta Monjolo, bem como das unidades pedológico-sedimentares que a sobrepõem, foi executado através de sondagens distribuídas longitudinal e transversalmente à baixa encosta. A distribuição das sondagens foi elaborada com base no método de irradiação de pontos, o qual consiste na locação de ponto inicial ou ponto de partida, do qual outros são irradiados. O resultado final é uma malha de pontos devidamente orientados e amarrados ao levantamento topográfico. Neste trabalho, o limite concebido para a irradiação de pontos foi à identificação dos paleossolos nas tradagens efetuadas com trado holandês. No caso específico da encosta Monjolo, alvo deste trabalho, a malha de sondagens teve como ponto de partida a seção sistemática construída na parede da voçoroca homônima (Fig.1). A partir da parede desta voçoroca, 5 m na direção N30°W, foi efetuada a primeira sondagem, denominada de furo F1. A partir deste furo foram construídas quatro topossequências longitudinais à encosta e subparalelas a voçoroca e quatro topossequências transversais à encosta. As tradagens efetuadas foram marcadas no levantamento topográfico de detalhe da encosta e as unidades pedossedimentares encontradas, foram sistematicamente descritas. Estas descrições consistiam na textura do material, cor, composição granulométrica, plasticidade, teor de umidade, presença ou ausência de resíduos orgânicos e fragmentos de minerais macroscópicos, além de outros atributos passíveis de serem observados à vista desarmada ou com auxílio de lupa de campo de 10 e 20 aumentos. As cores, porcentagem de mosqueamento e de grânulos e seixos foram descritas segundo a tabela de *Munsell Color Charts* e a transição entre as unidades de acordo com o quadro 1. Quando necessário coletaram-se amostras para análises laboratoriais de matéria orgânica e granulometria.

As amostras laboratoriais foram submetidas à análise granulométrica, também conhecida como análise mecânica, a qual permite estabelecer a distribuição quantitativa das partículas num dado ambiente sedimentar e/ou pedológico (SUGUIO, 1973).



**Fig. 1** - Localização da rede de topossequências construídas na encosta Monjolo. Lateralmente a elas está a voçoroca onde afloram os paleossolos.

**Quadro 1** – Nitidez ou contraste da transição entre horizontes ou camadas de solos e sedimentos.

| Denominação       | Espessura                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------|
| Transição abrupta | Quando a faixa de separação é menor que 2,5cm.        |
| Transição clara   | Quando a faixa de separação varia entre 2,5 e 7,5cm.  |
| Transição gradual | Quando a faixa de separação varia entre 7,5 e 12,5cm. |
| Transição difusa  | Quando a faixa de separação é maior que 12,5cm.       |

Fonte: IBGE (1995, p. 25).

As análises granulométricas foram efetuadas laboratório de Geomorfologia Aplicada da UNICENTRO, seguindo rotina convencional de separação de grosseiros, via peneiramento, e finos, pelo sistema de pipetagem, método 1.16.1 da EMBRAPA (1979), adaptado. A Matéria Orgânica do solo é difícil de ser calculada diretamente. Dentre os métodos empregados destaca-se o método da queima do material que, apesar de ser o mais utilizado, possui uma margem de erro relativamente alta (GOUDIE *et al.*, 1994). Entretanto, segundo Thomé Jr. (1997), este método tem a vantagem de expressar a real quantidade de matéria orgânica contida na amostra, ao contrário da técnica do carbono

orgânico que só consegue consumir no máximo 75% do carbono orgânico contido na amostra. Os teores de matéria orgânica foram determinados pelo método da queima (método 2.2 da EMBRAPA, 1979). Em gabinete, o levantamento topográfico de detalhe, as descrições de campo e o resultado das análises laboratoriais permitiram elaborar um conjunto de colunas pedológico-sedimentares, cujo arranjo longitudinal e transversal à encosta resultou em oito topossequências. O produto final deste trabalho foi à identificação da distribuição do paleossolo soterrado e unidades pedossedimentares sobrepostas, assim como a relação destes com a topografia atual da encosta Monjolo.

## **RESULTADO E DISCUSSÕES**

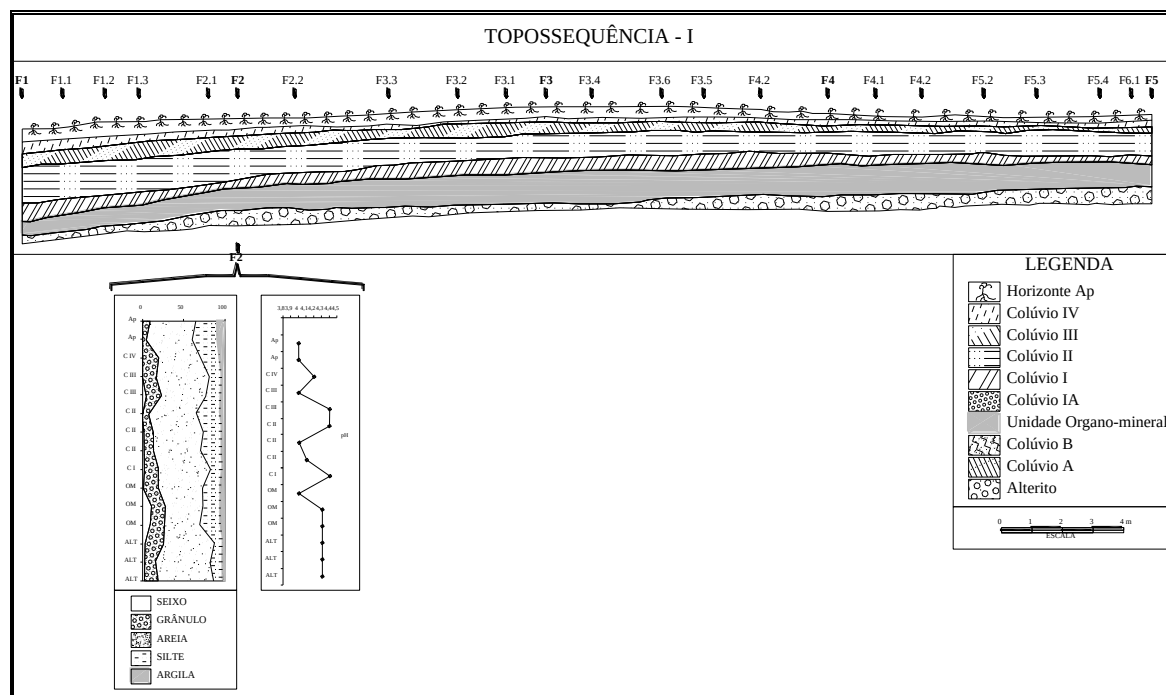
A individualização das unidades de solo e sedimentos foi efetuada a partir de descrições de campo, e análises granulométricas, de pH e teor de matéria orgânica. Assim as grandes unidades reconhecidas na encosta foram alterito, unidades coluviais, paleohorizontes soterrados e horizonte A. Na seqüência, serão apresentadas as principais características das topossequências, seguidas pela caracterização geral das unidades e sua distribuição na encosta. A exceção é a descrição da litologia que apresenta pouca variação; por este motivo, suas características são as mesmas em todas as topossequências.

**3.1 Litologia** - A litologia da área engloba arenito com esqueleto constituído, principalmente por quartzo na fração areia fina e média, que capeia o topo da encosta, geralmente se apresentam nas cores amarelo-claro-acinzentado (5Y8/3) e amarelo 2.5Y7/8). Em direção à média encosta, a partir do terço inferior da alta encosta ocorrem depósitos de folhelho, muito fraturado na cor vermelha (10YR4/8). Nas proximidades da média encosta, a cor desta rocha muda para verde-claro-acinzentado (1gley 8/2). Da média para a baixa encosta, ocorre arenito conglomerático nas cores cinzento (1gley8/2) e bruno-amarelado-claro (2.5Y6/4). No setor da encosta onde foram construídas as topossequências, a rocha é representada somente pelo arenito, por isso serão descritas as características gerais do alterito e sua espessura.

**TOPOSSEQUÊNCIAS LONGITUDINAIS** - Compreendem as topossequências I, II, III e IV, construídas subparalelamente a seção 1 e longitudinalmente à encosta (Fig.1).

**Topossequência I** - A topossequência I (Fig. 2) se estende por 37m, com desnível de 2,45m, entre os furos F5 e F1. O alterito tem textura arenosa, com muitos seixos e grânulos arenito, não raro envoltos por fina película de oxiidratado de ferro vermelho-claro (10R6/8), que lhes confere o aspecto manchado. Sobrejacente com contato gradual ocorre o paleohorizonte com textura franco arenosa, com valores médios 16% de grânulos, e seixos de 1% a 11%. As cores escuras – bruno-oliváceo, bruno-muito-escuro, cinzento-muito escuro- fazem esta unidade destoar das demais. A presença de umidade é constante neste nível. Os seixos de arenito e folhelho geralmente são sub-arredondados e bem preservados. A fração grânulo é constituída por arenito, folhelho e quartzo, freqüentemente muito bem preservados com pequena porcentagem envoltos por película de oxiidratado de ferro. Vestígios de

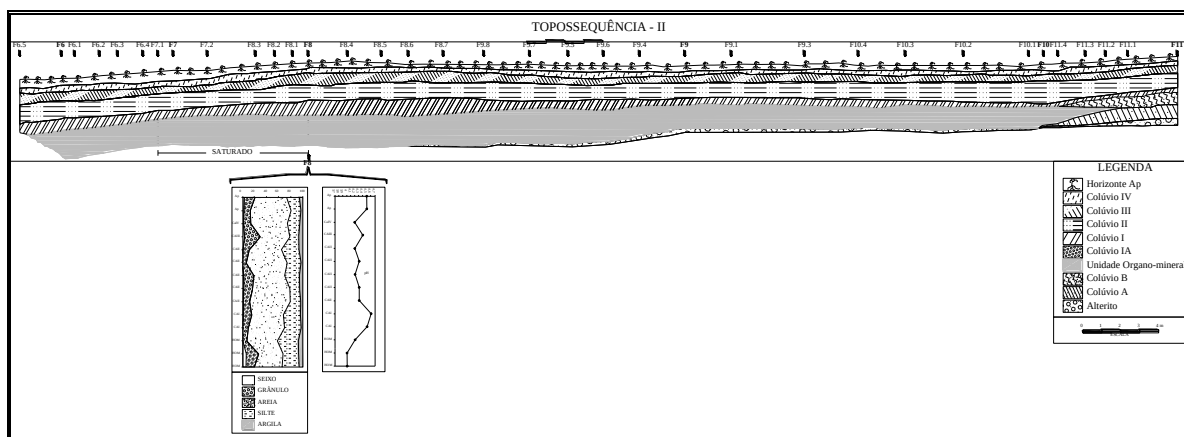
vida ou de atividades biológicas macroscópicas, restringem-se à presença de fragmentos de carvão com aspecto fibroso e de 1mm a 2mm de comprimento.



**Fig. 2 -** Topossequência I com as diferentes unidades pedossedimentares que a formam e a variação vertical de componentes granulométricos, de pH e de teor de matéria orgânica.

O teor médio da matéria orgânica na unidade está em torno de 5%. Sobrejacente, com contato abrupto ocorre a unidade colúvio I com textura areno-siltosa com seixos de arenitos, folhelho e quartzo. O material de cor cinzenta e amarelo-claro-acinzentado apresenta bandas alternadas de amarelo e cinza. A formação destas bandas está associada à flutuação da zona de saturação de água no Colúvio I. Acima, em direção à média encosta, entre o Colúvio I e o II, ocorre sucessão de lentes arenosas e areno-siltosas destituídas de clastos e com espessura inferior a 5 cm. Com contato abrupto, a camada sobrejacente é o Colúvio II com textura areno-siltosa com seixos e grânulos de arenito, bem preservados e sub-arredondados. Foram identificadas bandas de oxirredução, sugerindo oscilação na zona de saturação de água, nesta unidade. O componente orgânico macroscópico é praticamente inexistente. Acima ocorre o Colúvio III com textura arenosa e clastos de rocha manchados por oxihidratado de ferro vermelho-claro (2.5YR6/8). O material de origem orgânica restringe-se a poucos fragmentos de carvão (menos de 1%), e algumas raízes de vegetais atuais. Sobrejacente e com contato abrupto ocorre o Colúvio IV. Esta unidade é a mais delgada de todas e, assim como a unidade sobrejacente, recebe forte influência das atividades antrópicas da superfície. Praticamente isento de umidade, o Colúvio IV possui coloração relativamente constante. A textura é areno-siltosa, com grânulos de folhelho, arenito e quartzo. Acima o horizonte Ap caracteriza-se por grande concentração de matéria biológica.

**Topossequência II** - A topossequência II tem 60,5 m de extensão, profundidade entre 3,20 e 4,15 m com desnível de 1,75 m entre as extremidades (Fig. 3). Da base para o topo da seção tem-se o alterito, seguido pelo Colúvio A. Esta unidade estende-se em direção ao divisor com geometria de lente. A textura é arenosa e areno-siltosa com cerca de 20% de grânulos e 3% de seixos.



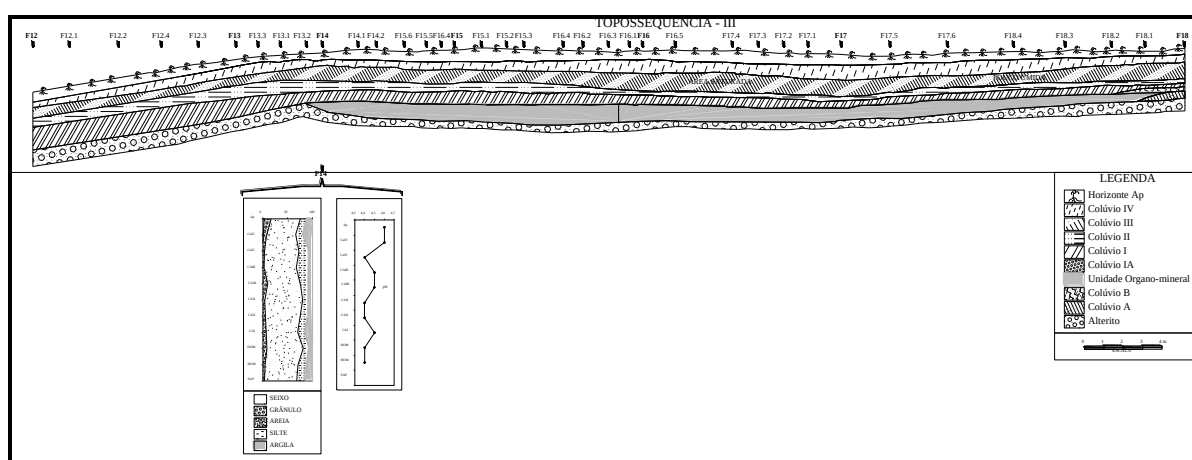
**Fig. 3** - Topossequência II com as diferentes unidades pedossedimentares que a formam e a variação vertical de componentes granulométricos, de pH e de teor de matéria orgânica.

Destacam-se as concentrações de manganês de cor cinzento-oliváceo-escuro (5Y3/2), que ocorrem isoladas formando nódulos concêntricos ou capeando fragmentos de folhelho. Não foram identificados resíduos de carvão, fragmentos de raízes ou rizoconcreções, que possam indicar qualquer perturbação de origem biológica nesta unidade. Sobrejacente aparece o paleohorizonte soterrado que se estende praticamente por toda seção. Isto fica evidente na composição granulométrica, teor de carbono orgânico, pH e coloração, entre outros. A textura no topo é areno-siltosa, com menos de 1% de grânulo constituído de arenito e folhelho. As cores em geral são bruno-acinzentado e bruno-oliváceo, com mosqueamento de até 30%. A origem do mosqueamento parece estar relacionada a concentrações de oxiidratado de Fe no entorno de fragmentos de folhelho, arenito, e ao preenchimento de poros ou até mesmo a descoloração das paredes destes. Em toda a unidade há ocorrência de concentrações lenticulares, de espessura de 1 a 3cm, de areia média e areia fina, brancas e bem selecionadas. Embora a tradagem deforme e misture o material, essas areias raramente são encontradas envoltas por películas de argila. Além desse material, é comum a presença de fragmentos de folhelho na fração grânulo, com grau de preservação relacionado a sua posição no perfil. Os grânulos formados por folhelho encontrados na base do paleohorizonte, em sua maioria, são subarredondados, muito alterados, pouco resistentes ao destorroamento à mão. Além do folhelho, outro elemento comum na fração grânulo são os fragmentos de arenito subarredondados geralmente embebidos em oxiidratado de ferro, que lhes fornecem o aspecto manchado de vermelho-claro ou amarelo-avermelhado. Presente em quase todo o paleohorizonte, a mica é encontrada em maior quantidade entre os furos F8 e F7. Entre esses furos, a mica é mais freqüente na base do paleohorizonte, entre 3,80 m e 4,10 m de profundidade, com tamanhos que variam de 1 a 2 mm. Nas demais sondagens, apesar de presente, ela

é difícil de ser identificada à vista desarmada. Os resíduos orgânicos macroscópicos, encontrados neste horizonte, são constituídos de carvão com aspecto fibroso ocorre de forma generalizada, sem qualquer padrão de distribuição. Os teores de matéria orgânica variaram de 6% na base a 4,6% no topo. Na média encosta, o paleohorizonte está encapsulado pelo Colúvio A, na base, e pelo colúvio alúvio B, no topo. O contato entre as unidades é abrupto. A área de contato destas unidades possui elevado teor de umidade e alta concentração de oxiidratado de ferro, na cor vermelha (10R5/8). A unidade sobrejacente é o Colúvio B, o qual está depositado sobre o paleohorizonte e o Colúvio A. O contato é abrupto com ambas as unidades. A textura é areno-siltosa com delgadas lentes de areia média, muito branca. Sua geometria é lenticular. Acima ocorre o Colúvio I que se estende por toda a seção sobrepondo-se ao paleohorizonte em contato abrupto. A textura é areno-siltosa, com a fração grânulo constituída por folhelho, quartzo e arenito. Sobre esta unidade ocorre o Colúvio II com baixo teor de argila, presença de grânulos de folhelho e arenito e predomínio de areia grossa e média, a unidade possui textura areno-siltosa e areno-argilosa na baixa encosta. O conteúdo orgânico macroscópico restringe-se a fragmentos de raízes atuais, bem preservadas. A base saturada de água apresenta cor cinzento-claro, enquanto a porção que se encontra acima do limite de água livre possui coloração amarelo-brunado e amarela com mosqueamento de 10%, geralmente mosqueada. Sobrejacente ocorre o Colúvio III com espessura média de 0,50 m, com baixo teor de umidade e, conseqüentemente, baixa plasticidade. A textura é areno-siltosa e argilo-arenosa na baixa encosta. De forma geral a unidade possui alta percentagem de grânulos constituídos predominantemente por quartzo. Via de regra, os grânulos são arredondados e subarredondados e muito bem preservados. A presença de areia é elevada (49%), com predomínio de areia grossa e média. Separando esta unidade do Colúvio IV apareceram lentes arenosas com espessura de 3 a 5 cm. O Colúvio IV é a mais delgada das unidades que compõem a seção (0,20 m). A textura é areno-siltosa, com predomínio de areia grossa e média. O horizonte Ap tem cor bruno-acinzentada muito escura. A textura é franco-arenosa, com predomínio de areia média.

**Toposseqüência III** - Estende-se por 60,0 m (Fig. 4) com desnível altimétrico de 3,60 m entre as extremidades. A superfície topográfica da rocha apresenta irregularidades que formam uma ruptura de declive ou interseção em direção a baixa encosta. Acima do alterito que ocorre em toda a seção está o Colúvio A que se configura como lente de 1,8m de extensão, com textura areno-siltosa. Não foram identificados resíduos de carvão, fragmentos de raízes ou rizoconcreções, que possam indicar qualquer perturbação de origem biológica nesta unidade. Acima, com geometria de lente ocorre o paleohorizonte. Ele é limitado em direção à baixa encosta por resalto na rocha. O contato com as camadas suprajacente é abrupto e subjacente é gradual. A cor desta unidade varia do bruno-escura ao cinzento-olivácea. A textura é franco arenosa e/ou areia franca. O conteúdo orgânico macroscópico da unidade restringe-se a poucos fragmentos de carvão com dimensões que variam de 1 a 2mm com aspecto fibroso. O Colúvio B ocorre como pequena lente na extremidade direita da seção, sua textura é areno-siltosa. Acima ocorre o Colúvio I que apresenta espessura variável (0,35 a 1 m). A textura é

areno-siltosa, com grânulos de folhelho e arenito bem preservados. Não foram identificados resíduos orgânicos macroscópicos na unidade. O Colúvio II estende-se por toda seção, sua textura é areno-siltosa e arenosa. Nódulos de oxiidratado de ferro vermelho (10R4/8) foram identificados na fração areia muito grossa. Não foram identificados resíduos macroscópicos de matéria orgânica ou indícios de atividade biológica nesta unidade. Acima ocorre o Colúvio III, a textura é areno-siltosa, com fragmentos de folhelho, arenito e quartzo na fração grânulo. Na fração areia muito grossa, há ocorrência em todos os furos de nódulos de oxiidratado de ferro, friáveis ao toque dos dedos. A presença de fragmentos orgânicos macroscópicos é restrita a fragmentos de raízes, atuais, cujas dimensões de 1 e 2 mm. Frequentemente estão manchadas com oxiidratado de ferro. Sobrejacente, o Colúvio IV apresenta textura areno-siltosa e grânulos de quartzo, arenito e folhelho bem preservados. O horizonte Ap ocorre em contato gradual com a camada subjacente, sua textura é franco-arenosa.

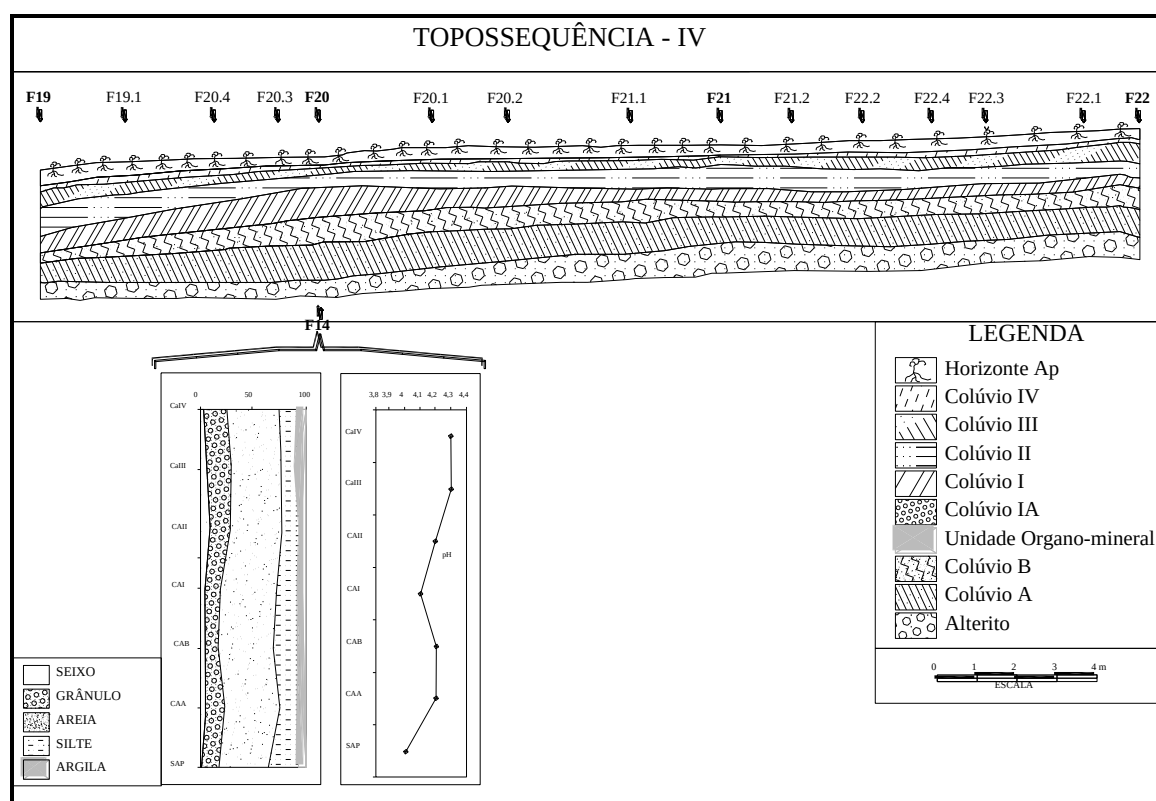


**Fig. 4** - Topossequência III com as diferentes unidades pedossedimentares que a formam e a variação vertical de componentes granulométricos, de pH e de teor de matéria orgânica.

**Topossequência IV** - Esta seção tem 26,5 m de extensão, com desnível de 0,90 m (Fig.5). O paleohorizonte não ocorre nesta seção. As unidades que a compõem apresentam geometria tabular, orientadas de acordo com a declividade. A unidade sobrejacente ao alterito é o Colúvio A que apresenta como característica dominante, acima do nível freático, a presença de bandas de oxiidratado de ferro vermelho-claro (10R6/8), alternados por ferro reduzido de cor cinzento-azulada (2gley 6/1). Fragmentos de mica, na fração areia média, foram identificados em todos os furos. O Colúvio B apresenta textura areno-siltosa. Fragmentos de folhelho bem preservados, lenticulares, subarredondados e subangulosos, ocorrem na fração seixo e grânulo. A cor é variegada amarela, cinzento-clara, amarelo-olivácea e bruno-amarelo-clara. Há ocorrência de bandas de oxirredução de cor vermelho-claro (10R6/8), alternada por cinzento-azulada (2gley 6/1) com oxiidratado de ferro amarelo (10YR7/8). Fragmentos macroscópicos de resíduos orgânicos foram identificados em todo o Colúvio B. São constituídos por pedaços de raízes com dimensões de 1 a 3mm. No Colúvio I a textura é areno-siltosa, com fragmentos de arenito e folhelho na fração seixo. Os fragmentos de folhelho possuem forma lenticular e cilíndrica, são subarredondados e muito alterados. Já os fragmentos de



arenito são sub-arredondados e pouco alterados. O material orgânico macroscópico é constituído por pedaços cilíndricos de raízes com diâmetros de 1 a 3mm, muito bem preservados, sem sinais evidentes de deterioração orgânica. O Colúvio II possui textura areno-siltosa, com seixos de arenito e folhelho mal preservados. No topo da unidade, entre os furos F20.4 e F19, a cor é cinzento-clara e branca (2.5Y7/1; 8/1), sugerindo a presença de ambiente redutor com eluviação de material. O Colúvio III apresenta textura areno-siltosa com seixos de arenito arredondados e subarredondados e folhelho pouco preservados. O material de origem biológica restringe-se a raros fragmentos de raízes. A cor é variegada, com bruno-acinzentada, cinzento-clara e branca. No topo da unidade aparecem raras lentes arenosas de 2 a 4 cm de espessura. O Colúvio IV ocorre como estrato delgado de 0,20 a 0,30 m de espessura. A textura é areno-siltosa com fragmentos de arenito e folhelho muito alterados. O quartzo é encontrado na fração grânulo e em todas as frações de areia. Acima o horizonte Ap apresenta textura franco-arenosa. Seixos e grânulos são constituídos por arenitos e folhelhos alterados. Clastos de quartzo dominam a fração grânulo e demais frações de areia. O conteúdo orgânico macroscópico é rico, constituído por pedaços de vegetais e inúmeras raízes de gramíneas vivas.



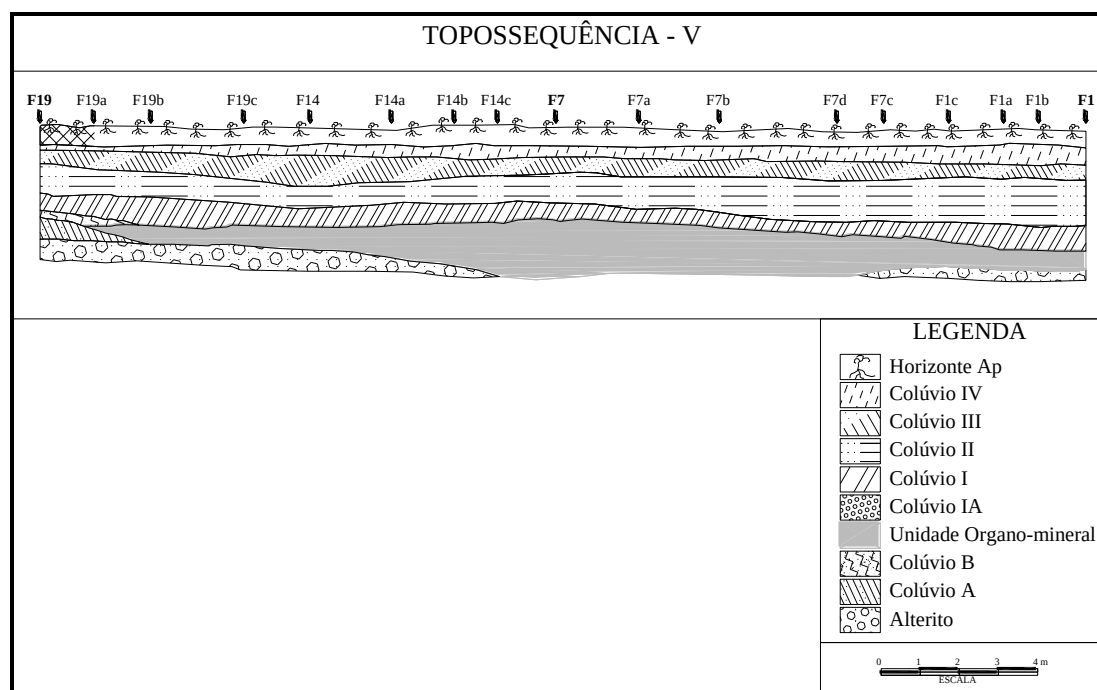
**Fig. 5** - Topossequência IV com as diferentes unidades pedossedimentares.

## TOPOSEQUÊNCIAS TRANSVERSAIS

As topossequências V, VI, VII e VIII estão posicionadas transversalmente à encosta; a partir dos furos das topossequências longitudinais, elas permitem observar o comportamento lateral do paleohorizonte, das unidades pedológicas e sedimentares, da água livre e das zonas de oxirredução,

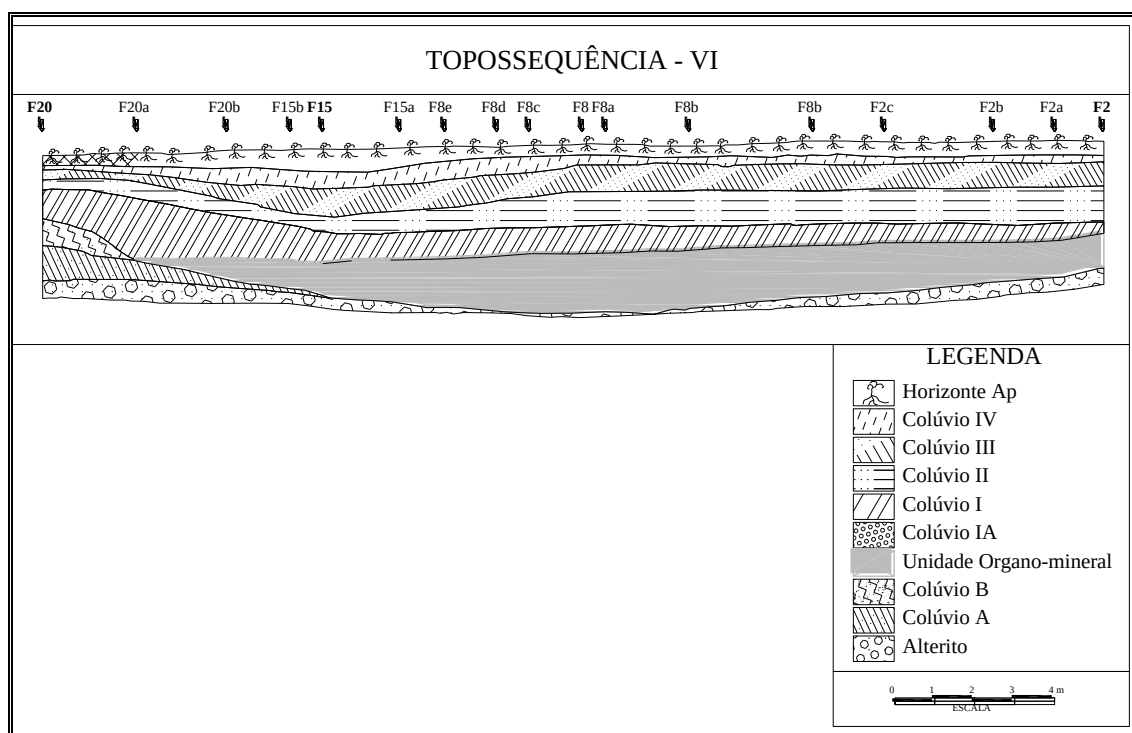
nesta porção da encosta. As descrições das unidades a seguir, serão restritas ao comportamento espacial delas na topossequência.

**Topossequência V** - Com 26, 5m de extensão, esta topossequência é formada por seis unidades coluviais, horizonte Ap, alterito e pela rocha (Fig. 6). O alterito não aparece continuamente na seção, há um hiato na porção central. Sua geometria é lenticular, com espessura variando entre 55 e 5 cm. A textura do alterito é areno-siltosa, com grânulos de arenito, freqüentemente manchados por oxidratado de ferro. O Colúvio A assenta-se acima por 2,60 m em contato abrupto e geometria lenticular. A presença de água livre está restrita a esta unidade, não havendo indícios de saturação em direção ao paleohorizonte. O paleohorizonte estende-se praticamente por toda seção não ocorrendo apenas na extremidade. Ele apresenta espessamento em direção ao centro da seção condicionado pela topografia das unidades subjacentes. Sobrejacente, o Colúvio B apresenta geometria de lente com 20 cm de espessura e 2,70 m de comprimento. O contato é abrupto com as unidades sub e sobrejacente. O Colúvio I estende-se por toda seção, com espessura média de 35 cm, exibindo concavidade no perfil. O Colúvio II apresenta espessura irregular na seção. O teor de umidade aumenta em direção à depressão, à direita, assim como a presença de bandas de oxirredução. O Colúvio III assume geometria tabular com a base irregular definida pela topografia de subsuperfície, a partir da qual os sedimentos se depositaram. O topo não apresenta importantes irregularidades, conferindo-lhe uma superfície plana. A textura é predominantemente areno-siltosa. O Colúvio IV apesar de ser a mais delgada das unidades, apresenta o mesmo padrão de espessamento das demais. Deve-se ressaltar que o furo F19 se encontra no limite de uma zona de convergência de fluxo atual, com pedoambiente saturado de água a maior parte do ano. Acima o horizonte Ap sustenta grandes culturas (soja, milho, batata), intercaladas por períodos de pastagem (pecuária).



**Fig. 6** - Topossequência V com as diferentes unidades pedossedimentares.

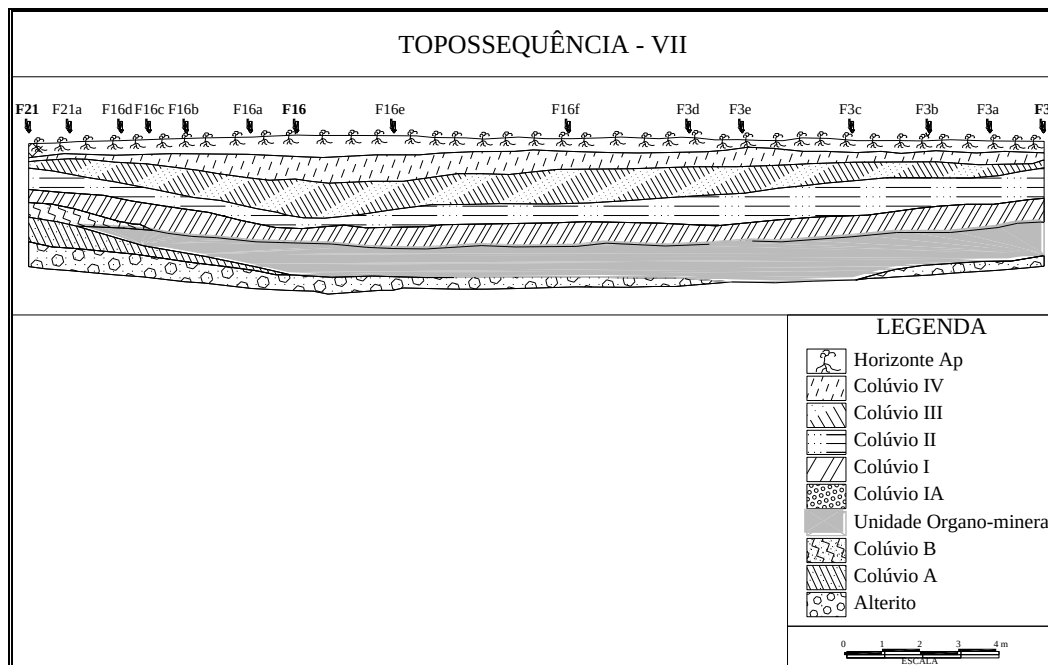
**Topossequência VI** – Com 26,5 m (Fig.7), é constituída por seis depósitos coluviais, horizonte Ap e alterito. O alterito encontra-se interrompido na parte central, e as extremidades apresentam geometria em lente. O Colúvio A aparece como lente na extremidade direita da seção. Acima o paleohorizonte está presente praticamente em toda a seção, espessando-se em direção ao centro da topossequência. A base da unidade tem formato côncavo, e o topo é aproximadamente retilíneo. Sobrejacente o Colúvio B apresenta forma lenticular. A disposição espacial desta unidade e o tipo de contato com as demais são similares àquela encontrada na topossequência V. O Colúvio I apresenta forte inclinação entre os furos F20 e F15; aparentemente refletindo a superfície inclinada do Colúvio B. O Colúvio III como nas demais unidades subjacentes é fortemente inclinado entre os furos F20 e F15. O Colúvio IV apresenta-se extremamente úmido no furo F20, em função desta porção da topossequência se encontrar em uma zona de convergência de fluxo superficial. O horizonte Ap tem profundidades que variam de 0,20 a 0,40 m, apresentando-se relativamente seco.



**Fig. 7 - Topossequência VI com as diferentes unidades pedossedimentares.**

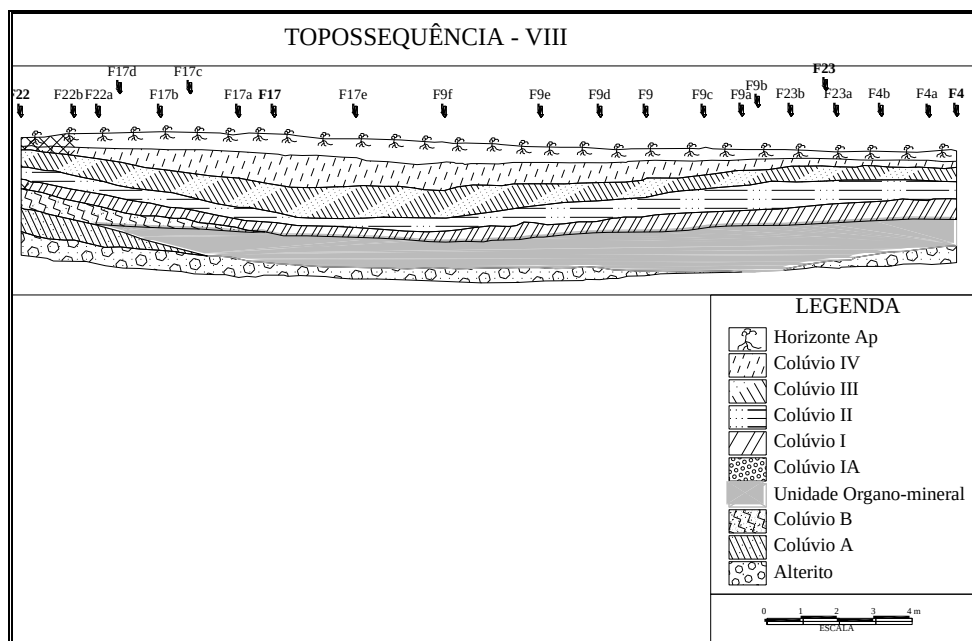
**Topossequência VII** - Com 26,5 m de extensão e é formada por todas as unidades pedossedimentares que ocorrem na encosta (Fig.8). O alterito tem entre cinco e dez centímetros de espessura máxima e ocorre nas extremidades da seção sendo seccionado na porção central. O Colúvio A possui 7 m de extensão e apresenta geometria lenticular. Em contato abrupto ocorre o paleohorizonte com espessura de até 90 cm e com a mesma geometria verificada nas topossequências V e VI. Acima, com 3,10 m de extensão e geometria de lente, ocorre o Colúvio B. O Colúvio I aparece em toda seção com forte ruptura de declive à esquerda. O Colúvio II apresenta a mesma ruptura de declive citada

anteriormente. Acima, o Colúvio III tem a forma côncava com lados assimétricos. Sobrejacente, a geometria e a espessura do Colúvio IV são similares àquelas identificadas na topossequência. A forma da base desta unidade é côncava com lados assimétricos. Entretanto, o topo sugere superfície plana. O horizonte Ap apresenta em geral umidade reduzida.



**Fig. 8 - Topossequência VII com as diferentes unidades pedossedimentares.**

**Topossequência VIII** - Com 26,5m de extensão, esta seção representa o transsecto posicionado em direção à média encosta (Fig.9). Acima, o alterito, à esquerda ocorre o Colúvio A em forma de lente. O paleohorizonte desaparece na extremidade esquerda da seção. Ele se espessa em direção ao centro da seção, quando atinge 1,10 m. O formato da unidade lembra a de uma concavidade com laterais assimétricas. Acima, o Colúvio B aparece somente à esquerda da seção com a mesma geometria das topossequências anteriores. A forma do Colúvio I é côncava, com extremidades assimétricas que convergem para o eixo principal, da mesma forma que o Colúvio II e III. Dentre as topossequências, é nesta que o Colúvio IV possui maior espessura. A geometria é similar àquelas das unidades subjacentes, entretanto o topo da unidade sugere superfície quase plana. A umidade é extremamente alta entre os furos F22 e F22b, e baixa nos demais furos. Por fim, o horizonte Ap apresenta as mesmas características apresentadas nas topossequências transversais descritas anteriormente.



**Fig. 9 - Topossequência VIII com as diferentes unidades pedossedimentares.**

### **CONCLUSÕES SOBRE A COBERTURA PEDOSSEDIMENTAR DA ENCOSTA MONJOLO: TOPOSSEQUÊNCIAS DE I A VIII**

A rede de topossequências construída permitiu identificar sete unidades pedossedimentares, o alterito, a rocha e a distribuição espacial dessas unidades e suas inter-relações. A distribuição espacial do alterito demonstra que o mesmo foi seccionado na porção central, o que colocou o paleohorizonte em contato direto com a rocha nesta área. Este aspecto aponta para a ocorrência de processos erosivos pretéritos, provavelmente fluxo concentrado, com competência para erodir parte do alterito. O contato abrupto do alterito com o Colúvio A nas extremidades da rede de topossequências e a geometria desta unidade sugerem a presença de paleossuperfície de erosão que poderia estar associada ao mesmo evento que erodiu parte do alterito. Provavelmente, esses eventos erosivos foram sucedidos por rápida deposição de sedimentos que pedogenizados deram origem ao Paleohorizonte. A presença de camadas de areias finas, bem lavadas e bem selecionadas, possivelmente de origem aluvial, intercalando parte deste paleohorizonte, sugere pulsos de maior sedimentação em detrimento da pedogênese. A origem destes pulsos sedimentares pode estar associada a fluxos superficiais concentrados e/ou difusos, sugerindo períodos de redução e aumento da disponibilidade de água no sistema. Na extremidade NNW da rede de topossequências (topo IV), a forma em rampa do Colúvio B, sua distribuição sobre o paleohorizonte e o contato abrupto com estas unidades sugerem novo evento erosivo deposicional. Ou seja, após a formação do Colúvio B processos erosivos decapitaram parte do paleohorizonte, as quais foram subsequente, recobertas por materiais que constituem o Colúvio I. Na sequência, novos depósitos se sucederam, originando as unidades colúvias II, III, e IV. Por fim, dá-se a formação do horizonte A. Os depósitos heterométricos que formam estas unidades estão associados a eventos relacionados a fluxos que carregaram e depositaram os sedimentos. A esses eventos intercalaram-se

outros relacionados a fluxos pouco viscosos que depositaram as lentes arenosas que separam as unidades colúviais. Assim, duas fases distintas e pretéritas estão representadas nos depósitos: uma gerou o paleohorizonte e outra depositou as diferentes unidades colúviais que o recobrem. A primeira fase erodiu parte do alterito e do Colúvio A, o qual foi sucedido de eventos deposicionais que foram superados pelos processos pedogenéticos, dando origem ao paleohorizonte. Este período sugere certa estabilidade pedoambiental. A segunda fase erodiu parte do Colúvio B e do paleohorizonte os quais foram recobertos pela unidade colúvial I, e esta pelas unidades colúviais II III e IV. Nesta fase, os processos deposicionais superaram a pedogênese, sugerindo período de instabilidade ambiental. Por fim, as descrições macroscópicas de campo, destas topossequências, sugerem a instalação de nova estabilidade ambiental, responsável pela formação do horizonte Ap e, provavelmente pela reorganização das unidades colúviais, principalmente do Colúvio IV. Esta última hipótese parece ser corroborada pela presença de água livre, que, ao permear algumas unidades colúviais e paleopedológicas, promove o deslocamento e precipitação de oxiidratado de ferro que formam bandas de oxidação, identificadas nas porções mais elevadas do terreno. A presença de mosqueamentos vermelho-amarelados originados pelo preenchimento de poros e capeamento de fragmentos de rocha, também sugere alteração contemporânea dos materiais que compõem este corpo pedossedimentar. O nível paleopedológico, descrito na topossequência como paleohorizonte, cujas características como teor de matéria orgânica (em média 5%MO), coloração, presença de fragmentos orgânicos e contato abrupto com as unidades subjacente e sobrejacente sugere tratar-se de paleossolo. Embora os resultados não sejam conclusivos e necessitem de maior resolução, estas unidades paleopedológicas, podem ser consideradas como paleossolos.

## REFERENCIAS

CAMARGO, G.; OLIVEIRA, M. A. T. de. Análise tridimensional de volumes de solo e evolução de encosta em área afetada por erosão em voçorocas e em túneis no sul do Segundo Planalto paranaense. **Geosul**. Florianópolis, v. 14, n.27, p. 430-437, 1998.

CANUTO, J. R. **Origem dos diamictitos e rochas associadas do Subgrupo Itararé, no sul do Estado do Paraná e Norte do Estado de Santa Catarina**. 1985. 186 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo. São Paulo.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 1979.

FUCK, R. A. Nota explicativa da folha geológica de Quero-Quero. **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, n. 19, 1966. 21p.

GOUDIE, A.; AMDERSON, M.; BURT, T.; LEWIN, J.; RICHARDS, K.; WHALLEY, B.; WORSLEY, P. **Geomorphological Techniques**. Londres: Routledge, 1994. 570 p.

OLIVEIRA, M. A. T. de; CAMARGO, G.; PAISANI, J.C.; CAMARGO FILHO, M. Caracterização paleohidrológica de estruturas sedimentares quaternárias através de análises macroscópicas e microscópicas: do registro sedimentar local aos indícios de mudanças globais. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v 28, n.2, p 183-195, 2001

PALKA, J. Nota explicativa da Folha Geológica de Porto Amazonas. **Boletim da Universidade Federal do Paraná**. Curitiba, n. 22, 21p, 1966.

SUGUIO, K. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 280p.

THOMÉ JR., J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997, 247p.