



ESTUDO MORFOPEDELÓGICO E DINÂMICA EROSIVA NO MUNICÍPIO DE NOVA ESPERANÇA – PR

Marcia Regina Calegari – mcalegari@unioeste.br

Docente do Colegiado do Curso de Geografia

Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Mal. Cândido Rondon

Rua Pernambuco, 1777 – Centro – Mal. Cândido Rondon

Cep 85960-000 Caixa Postal – 1008

Eixo 5: Análise e Diagnóstico de Processos Erosivos

INTRODUÇÃO

Os estudo das relações entre solo e relevo são importantes para a compreensão da organização e distribuição dos solos na paisagem. Constituem-se, assim, em importantes ferramentas para mapeamento e planejamento do uso dos solos e contribuem no entendimento da dinâmica dos processos erosivos. Vários são os autores que têm se dedicado a essa tônica, dentre os quais se destacam: Lepsh et al (1977), Pellerin e Queiroz-Neto (1992), Vidal-Torrado (1994), Queiroz-Neto e Pellerin (1994), Pellerin e Bomer (1995) e Muratori (1996). Para estudar as correlações e interações entre os solos e o relevo do noroeste do Paraná, foi selecionado um interflúvio com cerca de 4 km², no município de Nova Esperança, compreendendo cobertura cenozóica arenítica. A área selecionada constitui uma unidade elementar representativa da paisagem local e regional. O Município de Nova Esperança, assim como a região Noroeste do Paraná, apresenta, de modo geral, cobertura pedológica formada por solos de textura arenosa à média, friáveis, pouco férteis, formados a partir dos arenitos da Formação Caiuá.

Palavras-Chave: Morfopedologia – Cobertura pedológica – Dinâmica erosiva

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo situa-se no município de Nova Esperança – PR, entre as coordenadas 23°08' e 23°09' de latitude sul e 52°11' e 52°13' de longitude oeste, na microbacia do Ribeirão Água do São Francisco. Constitui um interflúvio de aproximadamente 4 km² (Fig. 1).

O clima predominante na região, segundo a classificação de Koeppen, é o Cfa, isto é, subtropical úmido mesotérmico. As geadas são pouco frequentes, atingindo principalmente vales e depressões (Fasolo et al. 1988). A litologia é composta por rochas sedimentares do Grupo Bauru, representadas pela Formação Caiuá. De modo geral, pode-se dizer que a Formação Caiuá é constituída de arenitos friáveis de granulação fina a média, frações muito fina e grosseira, e matriz lamítica em geral inferior a 5% (Soares et al., 1980). Apresenta seleção moderada a boa, coloração marrom avermelhada e arroxeadada, película de óxido de ferro ou limonita, proveniente de processos secundários, recobrando os grãos. De modo geral, os grãos são bem arredondados (Campos et al., 1982; Schobbenhaus et al. 1984; Jabur & Santos, 1984; Bigarella & Mazuchoski, 1985; Barcelos, 1991). O relevo apresenta características morfológicas suaves, extensas chapadas e platôs suavemente ondulados, com divisores de água arredondados (Maack, 1941) elaborados pela rede de drenagem. Os rios principais (conseqüentes) são paralelos entre si e convergem na direção oeste, para o rio Paraná (Nóbrega et al., 1992). Inserido nesse contexto, o município de Nova Esperança é representativo de um compartimento cujo relevo é ligeiramente mais dissecado pela drenagem que seu entorno regional. Conforme dados levantados pelo Mapeamento Geotécnico e Zonas de Risco no município (Gasparetto et al., 1995 – inédito), foram reconhecidas seis classes de solo,

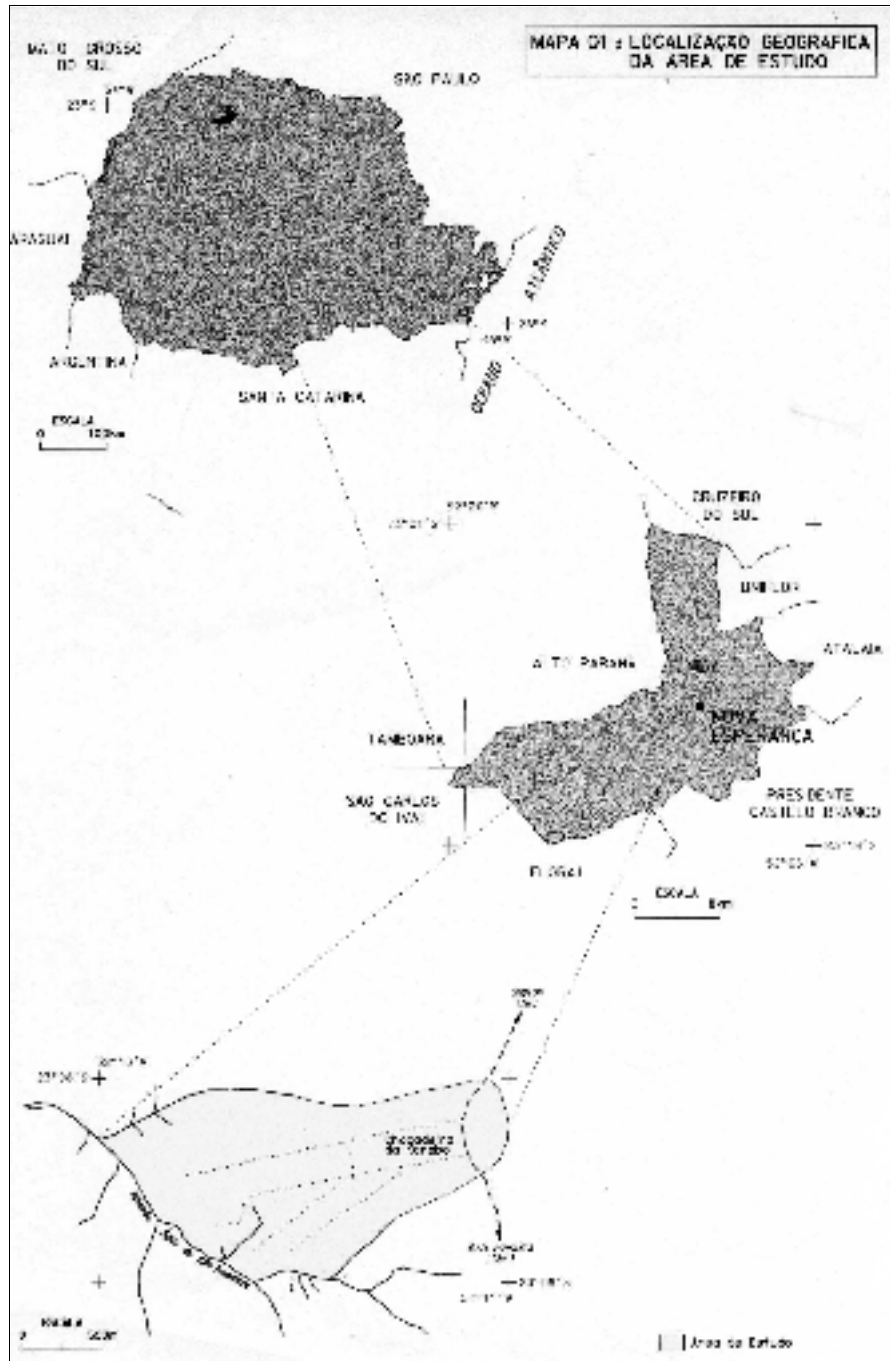


baseadas na antiga classificação de solos: Latossolo Vermelho Escuro textura média, Solo Podzólico Vermelho-Amarelo Abrúptico textura média, Areia Quartzosa, Solos Hidromórficos, Solos Rasos e, ainda, a classe de Solos Colúviais, que foi criada para representar e destacar os materiais que se acumularam após o desmatamento da região. Na área de estudo existe o predomínio da pastagem e, no fundo de vale, devido à declividade acentuada (25% a 45%), predomina a mata ciliar recomposta, associada à capoeira. A amora é cultivada no setor de topo e nas vertentes menos íngremes do interflúvio.

Não foi necessária a elaboração de um mapa geológico porque o substrato da

área, e da região, é formado apenas por arenitos da Formação Caiuá. A profundidade em que a rocha se encontra foi determinada por meio de tradagens e observações de incisões nos fundos de vale.

O levantamento do solo foi realizado em detalhe, em topossequências, conforme procedimentos descritos em Boulet (1982 a, b) e Ruellan (1989) conhecidos como *Análise Estrutural da Cobertura Pedológica*. Foram estudadas dez (10) topossequências: duas (2) ao longo das linhas de maior declive (Topos. 1- São Felipe e Topos.5), uma (1) no eixo de drenagem (Topos. 6), e as demais em vertentes mais curtas. A Topossequência 1 (São Felipe) foi estudada em detalhe por meio de perfis e tradagens intermediária, as demais foram estudadas





apenas por tradagens. Nos perfis, em todos os horizontes, coletaram-se amostras deformadas e indeformadas (anéis) de terra.

A *granulometria* realizada de acordo com o método da pipeta (Jorge, 1985), permitiu determinar a distribuição das partículas sólidas do solo nas seguintes classes de fração: areia grossa; areia fina; silte grosso; silte fino e argila (Escala de Wentworth, 1922 - simplificada). A *argila dispersa em água* foi determinada através de pipetagem, conforme Jorge (1985). A *densidade do solo (ds)* e *das partículas (dr)* foram determinadas pelo método do cilindro e do picnômetro (Jorge, 1985), respectivamente.

As características geomorfológicas e a segmentação/setorização do interflúvio foram estabelecidas por meio de levantamento topográfico detalhado (escala 1:10 000) e fotointerpretação (fotos de 1980 - escala 1:25 000 – ITC/PR).

A correlação entre a cobertura pedológica e as feições geomorfológicas foram estabelecidas a partir do cruzamento das informações da análise estrutural com mapas temáticos (geomorfológico, hipsométrico, pedológico - 1:10 000).

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Segmentação Morfopedológica do Relevo

Utilizando-se dos levantamentos expeditos, características das vertentes e mapa topográfico (1:10 000) o interflúvio foi segmentado em (Figura 2):

- **segmento de montante** – definido do topo até a ruptura convexa suave situada na média alta vertente corresponde a área de predomínio da cobertura latossólica; possui baixa declividade (<6%) e forma convexa; a amora, utilizada no trato do bicho da seda, é cultivada nas áreas mais planas e a pastagem nas áreas ligeiramente mais íngremes; poucos fenômenos erosivos.

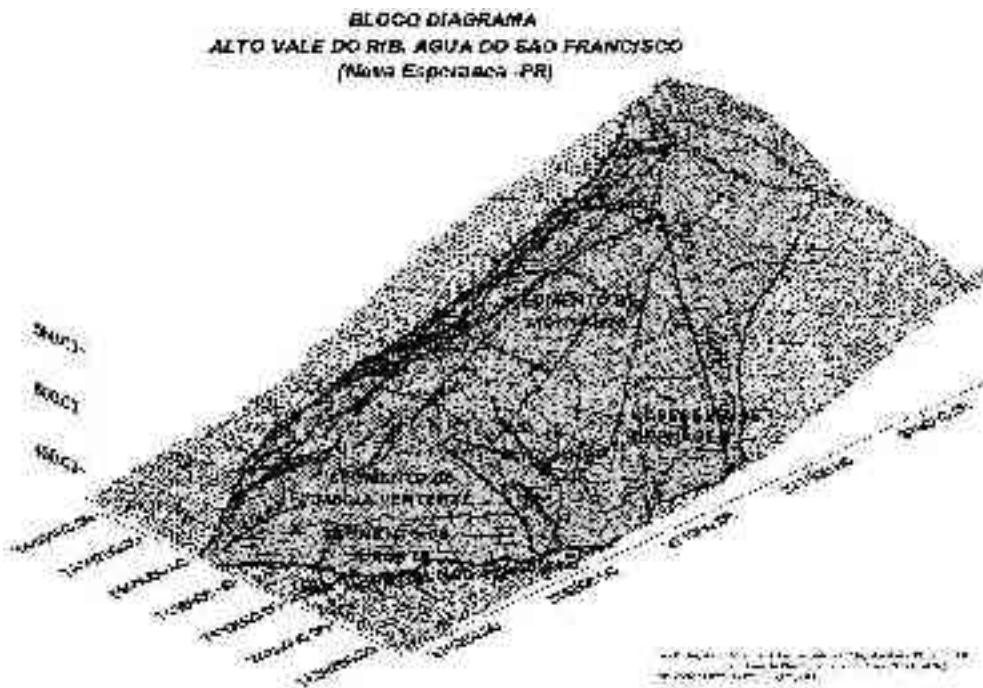


Figura 1: Bloco diagrama com a segmentação do interflúvio



- **segmento de média vertente** – corresponde ao trecho entre a ruptura convexa suave até a ruptura convexa forte situada na baixa vertente; predomínio de cobertura podzólica; declividade mais acentuada (<12%), forma côncavo-convexa à convexa e ocorrência de fenômenos erosivos lineares como sulcos e ravinas, cuja origem quase sempre está relacionada com o pisoteio do gado, haja visto que neste setor predomina a pastagem.
- **segmento de jusante** – estende-se da ruptura convexa forte até o fundo do vale; predomínio de Solos Rasos; forma convexa, forte declividade (<45%) ao longo do curso do Rib. Água do São Francisco e do setor jusante de seu tributário; presença de quedas d'águas (antiga voçoroca) e movimentos de massa generalizados por todo o segmento.
- **cabeceiras de drenagem** correspondem às áreas de nascente em que a concentração do escoamento ocorre naturalmente, favorecida pela morfologia do terreno (côncava, suave - <3%) e pela associação de solos arenosos (Areia Quartzosa) com solo de forte variação textural (Podzólico) alterando substancialmente a circulação hídrica e a permeabilidade em subsuperfície. Estas áreas são mais suscetíveis à instalação e desenvolvimento de ravina e voçorocas.

A cobertura pedológica

O estudo em toposseqüências, permitiu assinalar o predomínio de quatro horizontes pedológicos ao longo do interflúvio:

- horizonte superficial Ap, arenoso
- horizonte subsuperficial de eluviação E, arenoso
- horizonte textural Bt, argilo-arenoso à argiloso
- horizonte latossólico Bw, franco arenoso

A disposição vertical e espacial diferenciada de tais horizontes revelou uma cobertura pedológica composta por seis classes de solo, baseadas na antiga classificação de solos: Latossolo Vermelho Escuro textura média, Solo Podzólico Vermelho-Amarelo Abrúptico textura média, Areia Quartzosa, Solos Hidromórficos, Solos Rasos e, ainda, a classe de Solos Colúviais. O arranjo destas classes de solos permitiu identificar cinco (5) sistemas pedológicos organizados em conformidade com as formas de vertente, conforme demonstra o Quadro 1.

A cobertura latossólica predomina no **Segmento de montante**, com distribuição lateral e vertical dos horizontes Ap e B latossólico (Bw) típicos, macromorfologicamente definidos ao longo de todo este segmento.

O **horizonte Ap** apresenta textura arenosa (86,79% de areias), é de modo geral pouco espesso, varia de montante para jusante entre 26 e 37 cm, assim como sua cor que se mantém entre vermelho-escuro (2,5 YR 3/6) e vermelho-escuro-acinzentado (2,5 YR 3 /4). A estrutura observada é subangular em situação de topo e alta vertente, variando lateralmente para granular muito pequena e fraca nas adjacências da ruptura convexa suave (média alta vertente). É friável, com agregados instáveis, de consistência não-plástica e não-pegajosa, transicionando de forma plana difusa para o volume B latossólico (Bw) subjacente.



Fonte 1: Adaptado de Calegari, 2000.

Quadro 1: Relação Sistemas Pedológicos X Forma de Vertente no Alto Vale do Ribeirão Água do São Francisco			
Topossequências	Forma de Vertente		Sistemas Pedológicos
1 (São Felipe), 4 e 5	Convexo-côncava (com ruptura de declividade)		Latossolo – Solo Podzólico - Areia Quartzosa – Solo Hidromórfico
9	Convexa retilínea à Convexa-côncava	Relacionadas a vales em berço e cabeceiras de drenagens	Latossolo – Areia Quartzosa
2 e 3			Latossolo – Solo Podzólico - Latossolo
10	Convexa suave (curta)		Latossolo – Solo Podzólico – Solos Rasos
8	Convexo-côncava (com ruptura declividade)		
6 e 7	Convexa		Solo Podzólico – Solos Rasos

O **horizonte Bw** espesso (>150 cm) apresenta textura franco-arenosa no topo (78,66% de areias e 18,45% de argila) e areia-franca na média alta vertente (86,99% de areias e 9,35% de argila). Mantém-se praticamente homogêneo apresentando sensível acréscimo de pequenos carvões vegetais (<2cm de diâmetro). A jusante, projeta-se sob o volume B textural (Bt) do segmento de média vertente.

O **Segmento de média vertente** assinala distribuição vertical de horizonte Ap, E (eluvial), Bt, Bw e C, definindo a cobertura podzólica deste setor. O **horizonte Ap** conserva, lateral e verticalmente, praticamente as mesmas características morfológicas e proporções do segmento anterior. Apresenta ligeira mudança de cor, passando a bruno-avermelhado (5 YR 4/4) e significativas perdas de materiais finos (2,45 – 3,65% de argila). Aqui a transição vertical para o horizonte subsuperficial eluvial (E) é ondulada e gradual. Este **horizonte eluvial**, concordante com a topografia atual, está limitado logo abaixo da ruptura convexa suave (média alta vertente) até o setor imediatamente abaixo da ruptura convexa forte na média baixa vertente, onde desaparece em forma de cunha. Apresenta estrutura maciça porosa (grãos soltos) e agregados instáveis, textura arenosa (91,77 de areias e 4,05% de argila) e cor vermelho-escuro (2,5 YR 3/6) a vermelho-escuro-acinzentado (2,5 YR 3/4) (de montante para jusante). Em meio a matriz arenosa destacam-se as bandas onduladas contínuas, planoparalelas ao horizonte, com espessura entre 2 e 5 cm, que são encontradas a partir ruptura convexa forte,



até o final deste horizonte. Ao longo de todo o contato E/Bt (sentido vertical), que ocorre de forma plana clara e abrupta, respectivamente de montante para jusante, tem-se a presença de água livre. A quantidade de água livre é maior nas proximidades da ruptura de declive. Lateralmente, este volume passa de forma gradual ao pacote de areia quartzosa nos segmentos de cabeceiras de drenagem.

O **horizonte B textural (Bt)**, franco-argilo-arenoso (25% de argila), acompanha a topografia deste segmento, apresenta ganho de argila em sentido vertical e, principalmente, lateral, até a ruptura convexa forte e um ligeiro decréscimo a partir desta. É muito plástico e pegajoso, com estrutura subangular média a forte e agregados estáveis. Uma cerosidade significativa recobre os pequenos agregados, sendo mais expressiva nas adjacências da ruptura citada. A porosidade constatada (macroporos) em boa quantidade é predominantemente fissural. A partir da ruptura de declive constata-se passagem gradual deste horizonte para o C e transiciona gradativamente para Areia Quartzosa, a jusante.

O **horizonte Bw** preserva as mesmas características de montante, exceto em sua granulometria que acusa sensível ganho de argila (16,5%) em sentido lateral, e em sua espessura que diminui progressivamente até desaparecer em forma de cunha sobre o horizonte C na altura da ruptura de declive, sendo esta seu limite à jusante.

O **Segmento de jusante** é composto pela seqüência vertical de horizonte Ap, um espesso pacote de Areia Quartzosa e rocha pouco alterada, apresentando perdas laterais de argila bastante significativas.

O **horizonte Ap** bruno-amarelado (7,5 YR 3/4) apresenta espessura média de 20 cm e preserva as características morfológicas dos segmentos anteriormente descritos.

O pacote de **Areia Quartzosa**, espesso (>150cm), projeta-se a montante em forma de “*línguas*”, interdigitando-se com os horizontes Bt, E e C. Apresenta textura arenosa, teores de argila inferiores a 6%, definindo um espesso pacote arenoso, friável, formado predominantemente de areia fina (70,26%). A cor varia, respectivamente, de 2,5 YR 3/6 a 7,5 YR 4/4, 4/6 e 7/2 de montante para jusante, apresentando visível gradação das cores para tons cada vez mais claros e hidromorfizados no fundo do vale. A hidromorfia está relacionada com a morfologia do relevo que propicia a presença do lençol freático a poucos centímetros da superfície, constituindo-se em um setor altamente vulnerável aos processos erosivos, conforme destacam Gasparetto et al. (1995 – inédito).

Relação Solo – Relevo – Processos erosivos

Os sistemas pedológicos que compõem a cobertura pedológica da área em estudo indicaram organização e distribuição intrinsecamente ligadas à morfologia das vertentes, sugerindo, segundo Salomão (1994), uma boa “interação do comportamento hídrico com as transformações pedológicas e com a configuração topográfica”. Assim, é possível, através de análises comparativas das formas do relevo e dos sistemas, reconhecer a existência de um padrão de distribuição dos sistemas pedológicos e a dinâmica erosiva na paisagem, como adiante se explica.

Latossolo – Areia Quartzosa: Este sistema caracteriza-se por apresentar cobertura latossólica recobrando quase a totalidade da vertente, passando, gradativamente, à areia quartzosa no fundo do vale, sob forte hidromorfia e com afloramento do lençol freático. Ocorre preferencialmente em cabeceiras de drenagem como demonstra a Toposseqüência 6 (Quadro 1), e vales em berço de baixa declividade.



A sua posição na paisagem, correlacionada à topografia e morfologia do terreno e às demais características físicas da cobertura, proporcionam condições favoráveis à concentração de águas superficiais, que podem ocasionar o desenvolvimento de ravinas e voçorocas, sobretudo a partir do terço inferior da vertente, e sulcos provocados pelo pisoteio do gado, em áreas de pastagens.

Latossolo – Solo Podzólico – Latossolo: Este sistema é encontrado em vertentes relacionados a vales em berço e cabeceiras de drenagens, com forma convexa retilínea de baixa declividade (<6%) e em vertentes com topos aplainados quase sempre em altitude superior a 500 metros, com ou sem ruptura de declividade. Caracteriza-se por apresentar predomínio de cobertura latossólica com poucas variações morfológicas, nos segmentos de montante e jusante e cobertura podzólica no segmento de média vertente, associada à ruptura de declividade de algumas vertentes, conforme demonstram as topossequências 2 e 3 (Quadro 1).

A dinâmica de tal sistema está associada a processos de ravinamento pouco intensos, desencadeados na grande maioria pelo escoamento superficial concentrado nas trilhas do gado, a partir da média baixa vertente até o fundo do vale.

Latossolo – Solo Podzólico – Solos Rasos: Apresenta predomínio de cobertura latossólica até a média baixa vertente, seguida de Solo Podzólico e Solos Rasos, este último associado a rupturas de declividade que alteram a declividade da vertente, acentuando-a em direção ao talvegue. Ocorrem preferencialmente em vertentes convexas nítidas com topos aplainados (<6 % de declividade), e ruptura no terço inferior, com afloramento ora da rocha alterada, ora do horizonte C, sob influência do lençol freático quando o grau de declividade é menor.

É representado pelas topossequências 10 e 8 (Quadro 1), que assinalam maiores variações no segmento de média vertente, onde a cobertura latossólica transiciona lateralmente para podzólica, com aumento do gradiente textural, passando a Solos Rasos a partir da ruptura.

A este sistema estão associados processos erosivos lineares desenvolvidos a partir do escoamento superficial e subsuperficial na cobertura podzólica e movimentos de massa generalizados no fundo do vale com forte declividade. A partir das cicatrizes desses movimentos na vertente, desencadeados pela declividade (>45%) e influência do lençol freático, podem ser desenvolvidas ravinas e voçorocas de difícil controle, chegando a atingir a cobertura podzólica de montante.

Latossolo – Solo Podzólico - Areia Quartzosa – Solo Hidromórfico: Caracteriza-se por apresentar predomínio de cobertura latossólica no segmento de topo, podzólica no de média vertente e areia quartzosa e Solo Hidromórfico no segmento de jusante e fundo de vale, respectivamente. Constitui-se no mais complexo sistema do interflúvio e mais representativo do contexto regional. É encontrado em vertentes longas, convexas-retilíneas e convexas-côncavas, conforme ilustram as Topossequências 1, 4 e 5 (Quadro 1), com topos longos e aplainados (<6% de declividade), localizados acima de 500 m de altitude. Nas vertentes com tais características no interflúvio em estudo, é comum a ocorrência de quedas d'água geradas por voçorocas com fenômeno de 'piping', cuja cabeceira foi estabilizada, passando a comportar-se como drenagem permanente, conforme constatado em campo.

É no segmento de jusante, associado ao tipo de cobertura, que se localizam os processos erosivos mais agressivos e evoluídos na vertente, com alta incidência de ravinas em diferentes estágios, estando as mais evoluídas assinaladas no Mapa Morfopedológica (Figura 2). No fundo do vale, como descrito em Gasparetto et al. (1995-inédito), observa-se o recuo das margens dos cursos d'água por desmoronamento e erosão remontante que podem



extrapolar o domínio da Areia Quartzosa atingindo o Solo Podzólico de montante; e nas vertentes com maior declividade no fundo de vale assinala-se processos de movimentos de massa com afloramento do lençol nos períodos chuvosos, condicionando a degradação dos horizontes pedológicos que chegam a esse setor.

Solo Podzólico – Solos Rasos: Ocorre preferencialmente em vertentes convexas abruptas e/ou nítidas, com topos curtos e convexos (> 6 % de declividade), abaixo de 480-500 metros de altitude e rupturas de declividade no terço inferior da vertente. Caracteriza-se por apresentar cobertura podzólica do topo até o terço inferior da vertente e, a partir daí, Solos Rasos até o fundo do vale, este último definido pela ruptura de declive que altera a declividade da vertente, acentuando-a em direção ao talvegue. Nas vertentes que assinalam ruptura suave e ligeiramente côncava no fundo do vale, são encontradas as areias quartzosas abaixo dos Solos Rasos, conforme constatado por Calegari et al. (1997 b – inédito)

Nas vertentes com ruptura de declividade forte, semelhante à das topossequências 9 e 10 (Quadro 1), os Solos Rasos apresentam-se, em alguns períodos do ano, sob maior influência do lençol freático, o qual, nos períodos mais secos, mantém-se mais profundo, no contato com a rocha. Os processos de movimento de massa são generalizados nesse setor conforme demonstra o Mapa Morfopedológico (Figura 2).

A cobertura podzólica apresenta alto gradiente textural entre os horizontes eluvial **E**, arenoso e espesso (> 80 cm) e o B textural **Bt**, argiloso, bem desenvolvido, assinalando forte hidromorfia no contato entre ambos.

Este sistema configura-se como o mais frágil perante a morfogênese desta unidade de paisagem, porque o elevado gradiente textural evidenciado, quando associado à forma da vertente, condiciona o predomínio do escoamento subsuperficial lateral e superficial (difuso e concentrado), criando condições ao desenvolvimento de processos como sulcos e ravinas,

sobretudo sob pastagens, onde o pisoteio constante do gado pode acentuar a incidência de tais fenômenos, a partir de trilhas. Sem medida de contenção, estas podem evoluir para voçorocas.

O desequilíbrio morfopedológico está condicionado, principalmente, pela forma e posição no relevo, em relação ao estágio de evolução da cobertura pedológica, definindo as zonas de risco (Gasparetto, et al., 1995- inédito). A análise dos mapas revelou que os limites dessas zonas acompanham as feições do relevo, sobretudo as rupturas de declive, que por sua vez definem a abrangência e espacialidade dos sistemas e da cobertura pedológica enquanto “*continuum*” que recobre esta unidade de paisagem, precisada através da *Análise Estrutural* em escala de detalhe.

Figura 2: MAPA MORFOPEDOLÓGICO



A cobertura formada pelos Solos Rasos, localizada no segmento de jusante, apresenta instabilidade devido à proximidade e influência do lençol freático. Os processos erosivos são mais frequentes e intensos, promovendo retirada de materiais em super e subsuperfície. Tem-se, nesse setor, uma intensa morfogênese, cujas conseqüências são refletidas nos segmentos de montante, alterando-lhes o potencial hídrico, que influencia, direta ou indiretamente, a pedogênese e a organização espacial dos solos ao longo da vertente.

Estes resultados estão em consonância com os apresentados por Cunha (1996) em Umuarama, e pelo Mapeamento Geotécnico (Gasparetto et al., 1995- inédito), assinalando os segmentos de média vertente e de jusante como os mais susceptíveis aos movimentos em massa. Estes podem evoluir desencadeando processos mais agressivos (ravinas e voçorocas) favorecidos pela organização pedológica que, às expensas de suas características morfológicas, favorecem a instalação de fluxos hídricos laterais subsuperficiais, que podem ser acelerados pelo uso e manejo do solo nem sempre adequados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se a existência de boa relação entre as classes de solos, os sistemas pedológicos e o modelado. Em relevo mais dissecado encontram-se os sistemas mais complexos e, naqueles menos dissecados, os sistemas mais simples. Esta disposição e dinâmica dos sistemas pedológicos na paisagem, sob forte influência da morfologia das vertentes associada ao uso do solo, constituem a principal causa do desequilíbrio geomorfológico constatado na área de estudo. A morfogênese parece ser mais atuante nos segmentos de jusante e média vertente agindo por processos de movimentos de massa e lineares, respectivamente. Tem-se, nesses segmentos, recuo paralelo da vertente e retirada de materiais em super e subsuperfície pela erosão em ravinas e voçorocas, acentuando a ruptura de declividade de jusante, e, no segmento de média vertente, a instalação de novos cursos d'água originando novas cabeceiras de drenagem.

Constata-se que o desequilíbrio morfopedológico está condicionado, principalmente, pela forma e posição dos solos no relevo, cuja organização reflete estágio de evolução da cobertura pedológica, definindo zonas de risco a erosão (Gasparetto, et al., 1995- inédito).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARCELOS, J. H. (1991). Formação Caiuá (Cretáceo da Bacia Sedimentar do Paraná): Implicações paleoambiental paleoclimática e tectono-sedimentar. *Geociências*, São Paulo, v.10, p. 79-99.
- BIGARELLA, J. J. & MAZUCHOWSKI, J. Z. (1985). Visão integrada da problemática da erosão. *In: III Simpósio Nacional de Controle de Erosão*. Maringá, ABGE, ADEA. Maringá – PR, 332p.
- BOULET, R.; CHAUVEL, A.; HUMBEL, F. X. et LUCAS, Y. (1982a). Analyse Structurale et Cartographie en Pédologie. *Cah. ORSTOM. Sér. Pedol. Vol. XIX, n° 4*, p 309-321.
- BOULET, R.; HUMBEL, F. X. et LUCAS, Y. (1982b). Analyse Structurale et Cartographie en Pédologie. II Une Méthode d'analyse prenant en compte l'organisation tridimensionnelle des couvertures pédologique. *Cah. ORSTOM. Sér. Pedol. Vol. XIX, n° 4*, p 323-339.
- BOULET, R.; HUMBEL, F. X. et LUCAS, Y. (1982c). Analyse Structurale et Cartographie en Pédologie. III. Passage de la phase analytique à une cartographie général synthétique.. *Cah. ORSTOM. Sér. Pedol. Vol. XIX, n° 4*, p 323-339.



- CALEGARI, M. R. ; NAKASHIMA, P.; VOLKMER, S. (1997). Estudo da Cobertura Pedológica no Vale do Ribeirão Água do São Francisco – Nova Esperança –PR. Relatório Final de Iniciação Científica. PIBIC – CNPq – DGE-PPG- UEM, Maringá (PR), 51p (Inédito).
- CALEGARI, M. R.(2000). Distribuição da Cobertura Pedológica e o Relevo no Alto Vale do Ribeirão Água do São Francisco – Nova Esperança – PR. Florianópolis, 111p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Curso de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina.
- CAMPOS, J. O .; BLAKE, E. H. de T.; ROMANO, O . (1982). Arenitos do Caiuá – Notas sobre as ocorrências. *Geociências*. São Paulo, 1: 29 - 47.
- CASTRO, S. S. de (1990). Sistema de transformação pedológica em Marília: B latossólico em B textural. São Paulo: USP. 274p. (Tese de doutorado) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo.
- CUNHA, J. E.(1996). Caracterização Morfológica (macro e micro) e comportamento físico-hídrico de duas toposequências em Umarama (PR): subsídios para avaliação dos processos erosivos. São Paulo: USP. 129p. (Dissertação de Mestrado) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo.
- EMBRAPA – IAPAR – Serviço de Levantamento e Conservação de Solos (1984). Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Curitiba EMBRAPA – SNLCSI/SUDESUL/IAPAR. (EMBRAPA – SNLCS, Boletim Técnico 57).
- FASOLO, P. J.; CARDOSO, A. P.; HOCHMÜLLER, D. P.; RAUEN, M. J. J PÖTTER, R. O. (1988). Erosão: Inventário de áreas críticas no Noroeste do Paraná. Londrina: IAPAR. 20p. (IAPAR, Boletim Técnico, 23).
- GASPARETTO, N. V. L. & NAKASHIMA, P.(1995) Caracterização do Meio Físico: Subsídio para o planejamento rural e urbano – Carta Geotécnica de Nova Esperança – PR. Convênio FAMEPAR – SUCEAM – UEM-DGE, Maringá – PR. P.1 – 10 (Inédito)
- JABUR, I. C. & SANTOS M. L. (1984). Revisão estratigráfica da Formação Ciuá. *Boletim de Geografia - UEM, Maringá* 2 (2):91 – 106
- JORGE, J. A . (1985). Física a Manejo dos Solos Tropicais. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola.
- LEMONS, R. C & SANTOS, R, D. (1982). Manual de descrição e coleta do solo no campo - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. 2ª Edição. Campinas- SP.
- LEPSCH, I. F. Superfícies geomorfológicas e depósitos superficiais neocenozóicos em Echaporã, SP. *Boletim Pauista de Geografia*,v.53, p.5-34, 1977.
- MAACK, R (1981). Geografia Física do Estado do Paraná. 2ª Edição. Livraria José Olímpio. Ed., Curitiba.
- MARTINS,V. M. (2000). Caracterização Morfopedológica e da Circulação Hídrica dos Solos da Cabeceira de Drenagem do Córrego Bom Jesus no Município de Cidade Gaúcha. São Paulo: USP. 126p. (Dissertação de Mestrado) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo.
- MURATORI, A . M. (1997). Os microdesertos edáficos na neopaisagem da Região Noroeste do Estado do Paraná – Brasil, como registro de um novo Período Geológico (Quinário?). *RA'EGA – O espaço geográfico em análise*. Curitiba, ano1, Vol. 1 n °., p.133 –1442.
- NÓBREGA, M.T.; GASPARETTO, N. V. L. & NAKASHIMA, P. (1992). Metodologia para Carta Geotécnica de Umarama, Paraná. *Boletim de Geografia – UEM, Maringá* 10 (1): 05 – 10.
- PELLERIN, J. & QUEIROZ-NETO (1992). Relations entre la ditribution des sols, les formes et l'evolution géomorphologique du relief dans la haute vallée du Rio do Peixe (Etat de São Paulo, Bresil). *In: Science du Sol – Vol. 30,3,133-147*



- PELLERIN, J. et BOMER, B. (1993). Morphogénèse et Pédogénèse. Bull. Assoc. Géogr. Franç., Paris, p. 67-71.
- PELLERIN, J. & QUEIROZ-NETO (1993). Morfogênese e Pedogênese no Córrega da Invernada (Marília, SP) . Anais III do Congresso ABEQUA, Belo Horizonte, 111-112.
- QUEIROZ NETO, J. P.; PELLERIN, J. (1994). Solos e relevo no Alto Vale do Rio do Peixe – Paranapanema (São Paulo, Brasil). Revista do Departamento de Geografia- USP. N ° 7, p.25-33.
- RUELLAN, A .; DOSSO, M. ; FRITSCH, E. (1989). L’analyse structurale de la couverture pedologique. *In: Science du Sol*, Vol. 27 n ° 4, 319 – 334p.
- SALOMÃO, F. X de T. (1994). Processos erosivos lineares em Bauru, SP. Regionalização cartográfica aplicada ao controle preventivo urbano e rural. São Paulo, Universidade de São Paulo, 200p (Tese de doutorado).
- SOARES, P. C , et al (1980). Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru, Ver. Bras. Geociências, v.10, n. 3, p. 177 – 185.
- VIDAL TORRADO, P. Morfogênese e pedogênese no distrito de Tupi (Piracicaba-SP). Piracicaba, 1994. 2008p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.