

CARACTERIZAÇÃO DE CONE DE DEJEÇÃO ASSOCIADO À EROÇÃO EM VOÇOROCA COM CARÁTER OCORRENTE DESCONTÍNUO EM ENCOSTA: A ENCOSTA GUAIRACÁ, GUARAPUAVA (PR) - BRASIL

MASCARELLO, L. V. ¹

¹ Mestrando em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Campus Universitário Trindade, Caixa Postal 476, Florianópolis – SC, CEP: 88.040 – 970,
Fone: (48) 331 9412, Fax: (48) 331 9983, e-mail: leragebr@yahoo.com.br

CAMARGO FILHO, M.²

² Professor Doutor da Universidade Estadual do Centro – Oeste – UNICENTRO
e-mail: mcamargof@unicentro.br

RESUMO

O estudo de depósitos sedimentares, oriundos de erosão acelerada dos solos, é importante na identificação e caracterização das condições hidrodinâmicas atuantes na sua formação. Sabendo a importância do estudo de sistemas deposicionais nos meios científico e acadêmico, o presente trabalho objetivou a caracterização de cone de dejeção associado a voçorocas com caráter ocorrente descontínuo em encosta, a fim de melhor compreender a relação entre os processos erosivos e as formas resultantes desses processos. A encosta estudada compreende uma área localizada nas coordenadas UTM 0456410/7200753, às margens da estrada de acesso à localidade do Guairacá, a 11 km da Br 277, no município de Guarapuava, centro-sul do estado do Paraná, Brasil. Os trabalhos de campo, de laboratório e de gabinete, permitiram chegar à conclusão de que o depósito foi formado em condições hidrodinâmicas distintas, com variações na capacidade de transporte de carga do fluxo, já que o depósito apresenta variações, lateral e vertical, na granulometria. Através das descrições micromorfológicas, pôde-se verificar que se trata de um depósito recente, pelo fato de não ter sido identificado nenhum processo pedogenético avançado. A presença de biotúbulos mostra que houve um período de estabilização na encosta, sem que a mesma sofresse processos erosivos-deposicionais, dando condições para que raízes se desenvolvessem.

Palavras-chave: cone de dejeção; depósito; voçoroca descontínua; micromorfologia; caracterização

INTRODUÇÃO

Os processos geomorfológicos, devido ao seu dinamismo, estão em constante atuação nas encostas, imprimindo mudanças e provocando sua evolução.

A evolução das encostas, bem como os processos geomorfológicos, ocorre pela interação dos fatores bióticos (flora e fauna), abióticos (clima, rocha, topografia) e antrópicos. O fator antrópico, por sua vez, pode acelerar ou retardar os processos evolutivos nas encostas.

O homem, em suas diversas formas de relações, é responsável pela desestabilização do meio ambiente. Com o uso e manejo dos recursos naturais, ele apropria-se de maneira incorreta da natureza. Um exemplo disso são os solos, que ao longo da história da humanidade vêm sendo constantemente degradados.

O desmatamento, as queimadas, a busca pelo aumento do potencial produtivo dos solos, faz com que estes fiquem cada vez mais vulneráveis e suscetíveis aos processos erosivos.

Para Bigarella e Mazuchowski (1985), a erosão passa por três estágios que não podem ser vistos separados. Primeiramente haveria a retirada do material, depois o transporte e finalmente a deposição.

Cada forma deposicional, oriunda de processos erosivos, possui particularidades no tocante à morfologia e gênese, entretanto, qualquer forma de depósito imprime uma relação complexa na paisagem, sendo vista como estrutura dinâmica que sugere idéia de evolução geomorfológica do meio no qual está inserida.

Para Selby (1994), estruturas deposicionais possuem grande importância nas pesquisas geomorfológicas sendo que, através do seu estudo, pode-se dar ênfase a uma das principais questões da geomorfologia: compreender as relações entre processo e forma.

OBJETIVO:

- Caracterizar cone de dejeção¹ associado à voçoroca² com caráter ocorrente descontínuo que ocorre na encosta Guairacá, município de Guarapuava – PR, com ênfase às propriedades hidrodinâmicas desse depósito e estruturas sedimentares internas.

ÁREA DE ESTUDO:

Para a realização de tal pesquisa, foi escolhida uma encosta localizada às margens da estrada de acesso à localidade do Guairacá, a 11km da Br 277, município de Guarapuava, centro-sul do estado do Paraná, Brasil.

Localizado na porção centro-sul do estado do Paraná, o município de Guarapuava (Figura 1), possui um território de 3.154 Km². As altitudes no município variam de 1300m no reverso da Escarpa da Esperança (leste do município) e 940m em sua porção oeste.

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Guarapuava é do tipo Cfb – clima temperado úmido, sem estação seca e média do mês mais frio inferior a 18°C (Maack, 1981).

Em relação à cobertura vegetal, o município de Guarapuava apresenta floresta remanescente do tipo subtropical perenifólia, além da presença de vegetação campestre subtropical, com diversidade de gramíneas.

¹De acordo com Guerra (2003, p.153) cone de dejeção é “depósito de material detrítico que aparece abaixo do canal de escoamento de uma torre.”

² Na pesquisa, foram consideradas voçorocas, incisões com largura e profundidade superiores à 50cm.



Figura 1 -. Localização do município de Guarapuava
Fonte: Prefeitura municipal de Guarapuava, 2004

A geologia compreende rochas correlacionadas com o *trapp* basáltico que cobre uma boa parte do Brasil Meridional. O derrame basáltico é consequência do mais expressivo vulcanismo de fissura que se conhece até hoje. Assim, o embasamento geológico do município de Guarapuava é caracterizado pelos derrames de lavas Jurássico-cretácicas da Formação Serra Geral, com algumas camadas areníticas finas no meio, pertencentes à Formação Botucatu. Na porção leste-sudeste de Guarapuava, o terreno apresenta-se bem dissecado, enquanto na porção norte-nordeste a superfície topográfica é moderada a pouco dissecada (Camargo Filho, 1997).

No tocante aos solos, estudos feitos por Müller e Pott (2004), revelam, no município de Guarapuava, a presença de NEOSSOLOS, NITOSSOLOS, NEOSSOLOS REGOLÍTICOS e NEOSSOLOS LITÓLICOS. Os solos apresentam-se argilosos, muitas vezes plásticos e pegajosos e ricos em ferro (Fe), inferência esta, que deriva da variação de cores da matriz do solo (vermelho-amarela) e da presença, em vários perfis, de plintita e petroplintita, atributos diagnósticos no solo de segregação de Fe relacionada a ciclos alternados de umedecimento e secagem (Müller e Pott, 2004).

A escolha da encosta onde se desenvolveu o trabalho, já denominada por Mascarello (2005) de encosta Guairacá, se deu pelo fato de que, neste local, pôde-se verificar a existência de cones de dejeção oriundos de processos erosivos acelerados, sendo que esses depósitos imprimem mudanças na geomorfologia da encosta, acarretando, conseqüentemente, uma mudança na paisagem local.

O cone de dejeção estudado possui 50 metros de extensão transversal e 40 metros de extensão longitudinal. Esse depósito está localizado na zona de descontinuidade da incisão que corta a encosta. Esse processo se deve ao fato de que a incisão apresenta zonas de descontinuidade ocupadas pelos cones de dejeção.

De acordo com Camargo *et al.* (2004), na área de estudo os andesitos afloram nas porções mais elevadas da paisagem, por vezes formando degraus onde a drenagem se encaixa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Atividades de campo

a) Levantamento expedito

Este trabalho foi efetuado com trena, bússola Brunton e clinômetro de mão. Com este equipamento foi levantada a declividade média da encosta e, em detalhe, a incisão erosiva e a área com o depósito.

b) Seção sistemática

A seção sistemática foi construída em afloramento do cone de dejeção cortado por voçoroca. Foram abertas 03 janelas (PIJ1/janela 03; P2J1/janela 02; P2J2/janela 01), cujas características foram representativas da seção levantada. Estas janelas forneceram amostras deformadas (27 amostras), as quais foram destinadas à análise granulométrica, com o objetivo de identificar possíveis variações laterais ou verticais na textura dos estratos constituintes do depósito. Também foram extraídas amostras indeformadas (08 amostras) para análise micromorfológica, que foi realizada com o intuito de se fazer uma descrição mais acurada das estruturas constituintes do cone de dejeção.

b.1) Coleta de amostras deformadas:

As amostras foram coletadas da base para o topo das janelas a fim de evitar contaminação das amostras. Em média foram coletadas 150g de material para cada amostra.

b.2) Coleta de amostras indeformadas:

A técnica da coleta compreende a construção de caixas de cartolina com 10x10x5 cm. Estas caixas, após a individualização, com auxílio de faca ou outro instrumento perfuro-cortante, foram encaixadas nas amostras (monolitos), as quais foram extraídas sem que houvesse a perturbação do material. Foram coletadas 04 amostras na janela 03; 02 amostras na janela 02 e 02 amostras na janela 01.

c) Descrição de campo

Construída a seção sistemática, ela foi minuciosamente descrita considerando-se cor, estruturas sedimentares, granulometria, estrutura, plasticidade, presença de raízes e qualquer outro atributo visível à vista desarmada. As cores foram descritas segundo a tabela da Carta de Cores de Solo de Munsell.

Atividades de laboratório

a) Análise granulométrica

A análise granulométrica das amostras deformadas foi efetuada de acordo com o Manual de Métodos de Análises de Solo da EMBRAPA (1979).

b) Impregnação de amostras indeformadas de solo para micromorfologia

As amostras indeformadas, após coletas sob a forma de monolitos, foram impregnadas. A impregnação foi feita de acordo com os procedimentos estabelecidos por Castro (1999).

c) Confeção das lâminas delgadas para micromorfologia

Depois de impregnadas, as amostras foram fatiadas em tabletes com espessura de 0,5cm. Após o fatiamento, os tabletes que melhor representavam as estruturas constituintes do cone de dejeção, foram encaminhados ao laboratório de laminação da USP, onde foi feita a confecção das lâminas delgadas para descrição micromorfológica.

Atividades de gabinete

Em gabinete, os dados de campo e de laboratório foram tabulados e correlacionados. Também em gabinete, foi levantado o acervo bibliográfico utilizado na pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Em relação à caracterização da área, a mesma compreende uma encosta convexo-côncava com declividade média de 15° e 220 metros de extensão. O uso do solo na encosta é destinado à criação de gado, fator que acelera os processos erosivos pelo fato de que o pisoteio do gado provoca a compactação do solo, diminuindo a infiltração e favorecendo o escoamento superficial. As feições erosivas na encosta se apresentam na forma de

voçorocas e possuem profundidade média de 2,0m; largura de 2,5m e 45,0m de extensão, sendo que em alguns casos atingem o embasamento rochoso, o qual é constituído por basaltos alterados, muitas vezes com esfoliação esferoidal. As incisões apresentam, na sua maioria, paredes laterais abruptas e fundo chato, tendo, em alguns casos, dois a três dígitos ligados ao canal principal. As voçorocas, um total de seis incisões, ocupam 200 a 130m da encosta.

Na descrição de detalhe do perfil do cone, feita em campo, verificou-se que existe uma variação nas características morfológicas do mesmo, sendo possível distinguir cinco seções com características pedológicas distintas. Na **seção 1**, o material encontrado é o solo de origem da encosta, o qual apresenta uma textura argilo-siltosa, estrutura prismática, umidade baixa, não mosqueado, plasticidade baixa, com poucas raízes. A cor que predomina na seção é 5Y/R 4/6. Já a **seção 2**, se apresenta sob a forma de lente constituída por grânulos de argila e areia, material altamente poroso, plasticidade baixa, não mosqueado. A cor identificada foi 7.5 Y/R 3/3. A **seção 3** tem textura areno-siltosa e concentração de grânulos. Nessa seção, que apresenta baixa plasticidade e umidade, verificou-se intensa bioturbação, pela ação de raízes. A cor é bruno-escuro (7.5Y/R 3/4). A **seção 4** possui material mais denso com textura argilo-siltosa. Apresenta ainda lentes alternadas com empilhamento intergranular. Foi identificada nessa seção, lâminas de argila, bem como concentração de matéria orgânica, sob a forma de carvão, com aspecto fibroso, originados aparentemente da decomposição de raízes de plantas. A cor predominante na seção é 7.5Y/R 3/3. Na **seção 5**, mais próximo à superfície, denominado de horizonte A, a textura que predomina é areno-siltosa. O material não apresenta mosqueamento e tem uma plasticidade e umidade baixas, com estrutura prismática sem estratificação visível. O material nessa seção sofre uma intensa bioturbação. A cor caracterizada na seção 5 é 7.5 Y/R 3/3.

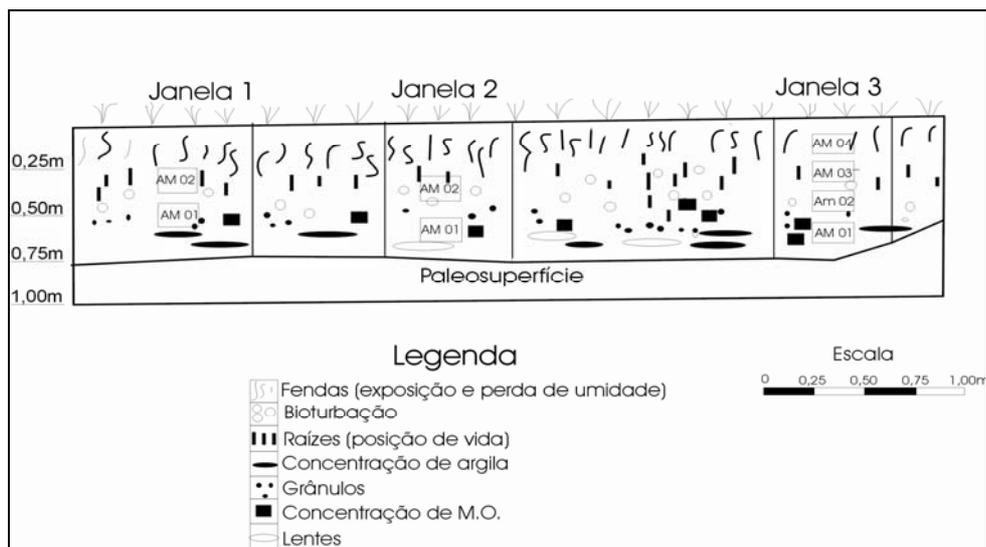


Figura 2 - Perfil representativo do cone de dejeção.
Elaborado por MASCARELLO, 2005

Com os valores quantitativos, obtidos na análise granulométrica dos sedimentos, foram confeccionados diagramas triangulares de classificação de sedimentos clásticos de acordo com Shepard (1954), modificado por Bigarella (1966), para cada janela estudada (Figura 3). Baseando-se nos triângulos de classificação de sedimentos, de acordo com a granulometria, pôde-se verificar que a textura que predomina no perfil do cone de dejeção é areia-siltica, tendo uma pequena variação para areia e areia-siltica-argilosa.

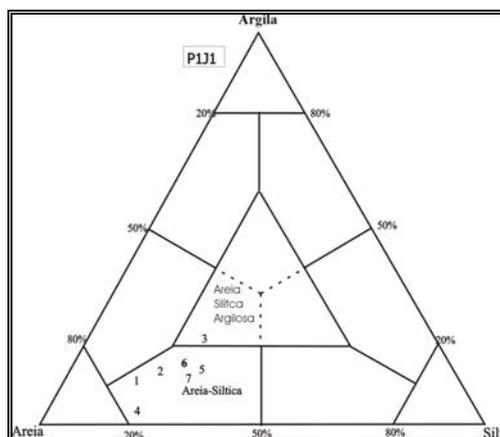


Figura 3. Exemplo de diagrama triangular de classificação de sedimentos clásticos de acordo com a granulometria (Segundo Shepard 1954; modificado por Bigarella, 1966).

O cone de dejeção estudado forneceu amostras indeformadas para análise micromorfológica. Foram confeccionadas 03 lâminas delgadas, as quais melhor

representam as estruturas encontradas no cone, cuja descrição micromorfológica está transcrita a seguir:

Lâmina 1:

Seção delgada elaborada com material extraído a 0,60 metros de profundidade. O material na lâmina, tem cor bruna-avermelhada e a distribuição relativa (c/f) é mônica. Os clastos são suportados, polimodais em matriz bem selecionada. O contato entre os grãos é flutuante e ocasionalmente pontual longitudinal. A distribuição de base é aleatória. O esqueleto é formado por pedorrelíquias subarredondadas e elípticas (95%) e raros fragmentos de quartzo (5%). A descrição da lâmina demonstra que o material foi depositado por processos aluviais. Está hipótese é baseada na presença de poros intergranulares e pela presença de pedorrelíquias subarredondadas e arredondadas com superfície enrugada, indicando transporte por rolamento e saltação em meio aquoso.

Lâmina 2:

Seção delgada elaborada com material extraído a 0,70 metros de profundidade. O material, na lâmina, tem cor bruna-avermelhada e a distribuição relativa (c/f) é mônica. Os clastos são suportados e polimodais. O contato entre os grãos é flutuante e ocasionalmente pontual longitudinal e côncavo-convexo. A distribuição de base é aleatória. O esqueleto é formado por pedorrelíquias subarredondadas e elípticas (95%) e raros fragmentos de quartzo (5%). Como na lâmina 1, o material foi depositado por processos aluviais, como atestam os poros intergranulares e as pedorrelíquias. A ausência de pedofeições sugere que processos pedogenéticos pós-deposicionais são incipientes ou o depósito é contemporâneo aos dias atuais, pois não há indícios de iluviação na lâmina.

Lâmina 3:

Seção delgada elaborada com material extraído a 0,35 metros de profundidade. Como nas demais lâminas, o material tem cor bruna-avermelhada e a distribuição relativa (c/f) é mônica. Os clastos são suportados e polimodais. O contato entre os grãos é flutuante e ocasionalmente pontual longitudinal e côncavo-convexo. A distribuição de base é aleatória. O esqueleto é formado por pedorrelíquias subarredondadas e elípticas (95%) e raros fragmentos de quartzo (5%). Como nas lâminas anteriores, o material foi depositado em meio aquoso (fluxo denso), como indica a presença de pedorrelíquias subarredondadas e arredondadas com superfícies rugosas. A presença de raízes atuais indica retrabalhamento mecânico incipiente pós-deposicional.

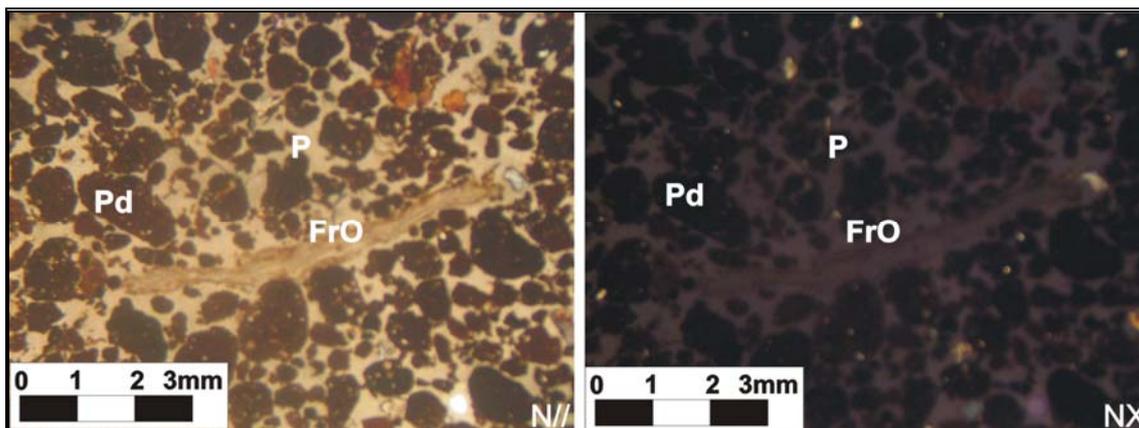


Figura 4 - Microfotografia da lâmina extraída a 0,35 m de profundidade. Em P, meso e microporos de empilhamento; em Pd, pedorrelíquias arredondadas e subarredondadas; em FrO, fragmento de raiz atual. N// nicóis paralelo, NX nicóis cruzados.

CONCLUSÃO

Os trabalhos de campo, de laboratório e o levantamento bibliográfico, permitiram chegar à conclusão explicitada a seguir:

No tocante a granulometria, baseando-se nos triângulos de classificação de sedimentos (Shepard 1954, modificado por Bigarella, 1966), pôde-se verificar que a textura predominante no perfil do cone de dejeção é areia-siltica, com tendência, para areia-siltica-argilosa. Essa variação lateral, verificada na granulometria do cone, sugere perda de energia do fluxo, o que acarretou na distribuição granulométrica lateral diferenciada do cone de dejeção estudado. A redução do tamanho dos sedimentos, da porção média (textura grossa) para distal (textura fina) do cone, parece corroborar esta hipótese. A descrição do perfil do cone demonstrou haver estratificações com granulometrias distintas, o que indica seleção de material no momento de deposição dos sedimentos. Este fato torna evidente que o cone foi originado por eventos deposicionais distintos, demonstrando variação das condições hidrodinâmicas da encosta durante a formação do cone de dejeção.

As descrições das lâminas delgadas não deixam dúvidas quanto à origem aluvial deste depósito pedossedimentar. A micromorfologia demonstra ainda a presença de pedorrelíquias bem preservadas, com limites rugosos e distribuição relativa mônica, apontando para um depósito recente. Além disso, a micromorfologia não identificou em nenhuma lâmina, indícios de avançado processo pedogenético, apesar da presença de raízes atuais. Os poros, localizados entre as partículas constituintes do cone de dejeção, evidenciam ainda mais a idéia de depósito recente, já que esses poros mostram que o cone ainda não sofreu processos de eluviação e iluviação.

Através de biotúbulos, formados por raízes (rizotúbulos), pôde-se concluir que durante a formação do cone, houve um período de estabilidade na encosta, sem que a mesma sofresse processo de erosão e deposição. Tal idéia é baseada no fato de que essas raízes puderam se desenvolver durante um período de tempo antes que houvesse um novo processo de erosão e deposição.

A formação do cone de dejeção encontrado na encosta Guairacá, não é somente um indício de que essa encosta sofreu processos de erosão acelerada dos solos, mas também de que existe uma relação intrínseca entre processos e formas resultantes, imprimindo mudanças e acarretando uma desestabilização dessa paisagem.

REFERÊNCIAS:

- BIGARELLA, J.J.; MAZUCHOWSKI, J. Z. **Visão integrada da problemática da erosão**. Livro Guia do III Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Curitiba: 1985. p. 133-145.
- CAMARGO FILHO, M. **Aspectos fundamentais da evolução geomorfológica cenozóica da bacia do rio bananas – Guarapuava – PR**. Florianópolis:1997. 195p. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina.
- CAMARGO, G.; CAMARGO FILHO, M.; MASCARELLO, L. V. Processos de erosão em ravinas e voçorocas na bacia do Rio das Pedras – Guarapuava/PR. In: BATTISTELLI, M.; CAMARGO FILHO, M.; HEERDT, B. (Orgs). **Proteção e manejo da bacia do Rio das Pedras**. Guarapuava: Editora B&D Ltda., 2004, p. 51-59.
- CASTRO, S. S. Micromorfologia de solos aplicada ao diagnóstico de erosão. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (Orgs). **Erosão e conservação dos solos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999, p. 127-163.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de Métodos de Análise de Solos, 1979.
- GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 153-154.
- GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Orgs). **Geomorfologia:uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, p. 149-199.
- MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. Rio de Janeiro; Livraria José Olympo Editora S.A., 1981. 442p.
- Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1979.

MASCARELLO, L. V. **Caracterização de estruturas sedimentares em leques aluviais em ambiente úmido: a encosta Guairacá, centro – sul do Paraná.** Guarapuava, 2005. 77p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual do Centro-Oeste.

MÜLLER, M. M. L.; POTT, C. A. Cobertura pedológica na bacia do Rio das Pedras – Guarapuava/PR. . In: BATTISTELLI, M.; CAMARGO FILHO, M.; HEERDT, B. (Orgs). **Proteção e manejo da bacia do Rio das Pedras.** Guarapuava: Editora B&D Ltda., 2004, p. 51-59.

SELBY, M. J. Hillslope sediment transport and deposition. In: PYE, K. (Ed.) **Sediment transport and depositional processes.** London: Blackwell Scientific Publications, 1994. 397p.

SHEPARD, F.P. Nomenclature base on sand-silt-clay ratios. *Journal Sedim. Petrology*, v. 24, p. 151-158, 1954.