

POTENCIAL NATURAL DE EROSÃO NA ÁREA PERIURBANA DE SÃO CARLOS-SP

Natural potential of erosion in the periurbane area of São Carlos –SP

**Fábio Giardini Pedro
Reinaldo Lorandi**

Universidade Federal de São Carlos
Departamento de Engenharia Civil
fgpedro@fec.unicamp.br
lorandi@power.ufscar.br

RESUMO

O elevado crescimento populacional das áreas urbanas tem acelerado a implantação de novos loteamentos, que pelo caráter emergencial ou especulativo geralmente têm sido realizados de maneira não planejada. Essa ocupação desordenada da área periurbana tem desencadeado sérios problemas erosivos. Para minimizar impactos decorrentes de novas ocupações é necessário obter informações do meio físico, principalmente as relacionadas ao risco de erosão. A equação universal de perda dos solos (USLE) desenvolvida nos Estados Unidos e amplamente aplicada para o território nacional, permite quantificar e regionalizar áreas com maior risco de ocorrência de erosão no meio urbano. Os parâmetros de solo e clima (chuva), aliados aos de topografia definem o potencial natural de erosão da USLE, não levando em consideração, a ação antrópica. Foi elaborada carta do potencial natural de erosão, da região periurbana da cidade de São Carlos-SP, na escala de 1:10.000, utilizando o SIG IDRISI 32, visando regionalizar as áreas de maior risco de ocorrência de processos erosivos. O cartograma de potencial natural de erosão (PNE) permitiu identificar que os menores valores de PNE ocorreram a Noroeste, da área de estudo, podendo ser estabelecida urbanização mais intensificada. Por outro lado verificou-se que as áreas Sudoeste e Sudeste apresentaram PNE elevado sendo as mais desfavoráveis para o estabelecimento de áreas de urbanização.

Palavras chave: Sistema de Informação Geográfica, Erosão, Planejamento Urbano

ABSTRACT

The population growth in urban areas is speeding up the opening of new land parceling, which due to the emergencial characteristics has been done without proper land use planning. This intensive and non-ordered antropoc occupation of the urban perimeter is inducing serious erosion problems. To minimize environmental impacts of new antropoc occupations is necessary to obtain information of the physical environment properties, mainly related to erosion risk factors. The Universal Soil Loss Equation (USLE) developed in the USA has been widely used for the American land use planning and allows determining areas with higher erosion risk in urban areas. The soil and climate (rain) parameters joined to the topography, indicate the Natural Erosion Potential of the USLE, when the antropoc influence is not taken into consideration. It was done a Natural Erosion Potential map of the urban perimeter of São Carlos city (Brazil), in the scale of 1:10,000 using IDRISI 32 GIS, aiming to indicate the higher risk areas to erosion. The map of Natural Erosion Potential (PNE) allowed identifying that the lowest values of PNE occurred at the Northeast, of the studied region, where the land could be used for urban expansion. By the other hand it was found that at Southwest and Southeast the values of PNE, were high, indicating them to be areas not favorable to urban expansion due to higher erosion risk.

Key words: Geographic Information System, Erosion, Urban Planning

1. INTRODUÇÃO

O acelerado processo de urbanização e o crescimento desordenado das cidades mudam severamente a paisagem, marcada por diferentes processos do meio físico, em geral associados a alguma degradação ambiental. Feições erosivas, decorrentes da má gestão do uso do solo e da falta de planejamento urbano, provocam impactos ambientais, pela produção de sedimentos que vão assorear os cursos d'água levando à ocorrência de enchentes, em períodos chuvosos.

A erosão do solo é um fenômeno que tem preocupado o homem nas últimas décadas, despertando grande interesse de muitos pesquisadores no que se refere as causas que levam a sua origem, evolução e controle, em razão desta atingir e inutilizar extensas áreas de terras, levando, até mesmo, a uma descaracterização completa do meio físico. Embora os processos erosivos sejam estudados em vários países, seus mecanismos ativadores, bem como as condições predisponentes, são variáveis e específicos para cada região, que são dependentes de uma gama de fatores naturais, tais como o clima, as condições de relevo, a natureza do terreno (substrato rochoso e materiais inconsolidados) e a cobertura vegetal.

Historicamente, o acelerado processo de urbanização e o crescimento das cidades, resultantes da migração intensa da população rural para áreas urbanas, principalmente nos últimos trinta anos, acabam por desencadear processos do meio físico que por sua vez implicarão em degradação ambiental. Essas áreas, em grande parte dos casos, não dispunham de nenhum tipo de planejamento para receber a nova população, que foi se instalando nos setores periféricos desprovidos de infra-estrutura, consubstanciando, assim, o mau ordenamento dos territórios urbanos. (CANIL, 2001)

Em muitas regiões brasileiras, o crescimento das cidades, dos pólos industriais e das áreas irrigadas vem tornando a água um recurso escasso. Por outro lado, essa intensificação do uso e do crescimento populacional e econômico ocorre normalmente associada com um aumento da intensidade do processo erosivo (LAL, 1990). Além disso, de acordo com SILVA & GUERRA (2001) no Brasil, o processo de erosão acelerada ocorre de maneira generalizada nas áreas urbanas metropolitanas, devido à ocupação indiscriminada das encostas, resultando na produção de material passível de ser transportado para as calhas fluviais.

A erosão em áreas de expansão urbanas brasileiras é função de importantes fatores como a água, a topografia, o manejo dos solos e as práticas conservacionistas. Geralmente os estudos de erosão realizados consideram a pedologia para estimar as características erosivas do solo (BAPTISTA et al. 1994).

Embora os processos erosivos sejam estudados em vários países, seus mecanismos ativadores, bem como as condições predisponentes, são variáveis e específicos para cada região. Geralmente, estes

dependem de uma gama de fatores naturais como o clima, as condições de relevo, a natureza do terreno (substrato rochoso e materiais inconsolidados) e a cobertura vegetal (RODRIGUES & NISHIYAMA, 2001).

Para minimizar o problema ambiental causado pela erosão, o planejamento do uso racional dos solos tem sido feito por meio da Equação Universal de Perdas de Solos – USLE (WISCHMEIER & SMITH, 1978).

Além disso, a USLE tem sido utilizada para elaboração de cartas de risco de erosão em áreas urbanas e periurbanas. CANIL (2000), para o município de Franca, identificou 32 feições erosivas de grande porte na área urbana, atingindo moradias e comprometendo a infra-estrutura (sistema viário, sistema de drenagem, etc), mostrando a necessidade de se elaborar um plano de controle e prevenção de erosão. Posteriormente, CANIL (2001) identificou feições erosivas lineares de grande porte (ravinas e voçorocas), que colocavam as moradias em situação de risco, além de provocarem a destruição da infra-estrutura existente e causar impactos nos recursos hídricos, pelo assoreamento de cursos d'água.

RIDENTE Jr. et al. (2001), para o município São Manuel (SP), elaboraram cartas de suscetibilidade à erosão representativas do comportamento natural dos terrenos frente à possibilidade de ocorrência dos processos erosivos como instrumento de planejamento para ocupação do solo, tanto na área rural como urbana.

A USLE, para estimativa da perda anual de solo, utiliza fatores (erosividade da chuva e da enxurrada; erodibilidade do solo; comprimento da encosta e declividade do terreno) que exprimem as condições naturais do clima, do solo e do terreno, definindo o Potencial Natural de Erosão – PNE (WEILL et al., 2001). O PNE foi utilizado, para avaliação do risco de degradação das terras na bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu, em São Paulo, tendo sido identificadas cinco classes de limites de tolerância dos valores do Potencial Natural de Erosão, que variaram de 120 a 700 t.ha⁻¹.ano⁻¹.

No município de São Carlos, LORANDI *et. al.* (2001) elaboraram a carta de potencial à erosão laminar da parte superior da bacia do córrego do Monjolinho, para servir de subsídio para cartas de uso e ocupação da terra, inclusive de zoneamento básico das áreas de restrição à ocupação e expansão urbana.

Também MARCOMIN (2002) fazendo uma análise ambiental da bacia hidrográfica do Rio Pinheiros, em Santa Catarina, utilizou o PNE para caracterizar diferentes regiões de perda de solo por erosão laminar usando cinco classes distintas.

Geralmente, a ocupação da área periurbana é desordenada criando pontos de desestabilização de encostas pela ausência de técnicas adequadas para a implantação de moradias, como, por exemplo, a falta de sistema de drenagem, que aumenta o problema da erosão dos solos. O crescimento da ocupação desordenada potencializa esse problema e poderá acarretar problemas futuros como o aparecimento de

trincas nas paredes das casas, surgimento de minas d'água e vazamento de fossas sanitárias, o que coloca as famílias em risco.

A população de São Carlos-SP vem aumentando significativamente nos últimos anos, com isso novos loteamentos têm sido implantados, geralmente de forma desordenada, onde sérios problemas de erosão urbana podem ser observados, como por exemplo, nos bairros Cidade Aracy, Antenor Garcia entre outros.

Portanto, foi elaborada a carta do potencial natural de erosão da área de expansão urbana de São Carlos (SP), indicando os principais pontos de risco de ocorrência de processos erosivos visando fornecer subsídios para a implantação de futuros loteamentos, planejamento, programas de prevenção e controle de erosão, preservação e reconstrução de vegetação natural, além da criação de um planejamento adequado para uso e ocupação das áreas limítrofes da cidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudos abrange a região periurbana da cidade de São Carlos (SP), e está compreendida entre as coordenadas: 197000 a 209000 E e 7553000 a 7568000 N.

O trabalho foi realizado no ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), denominado IDRISI 32, que foi desenvolvido pela *Clark University* (Massachusetts) (EASTMAN, 1999), e o sistema de coordenadas geográficas em UTM (Universal Transverse Mercator), com unidade de referência em metros (*datum* Córrego Alegre; fuso 23). Foram utilizadas cartas topográficas, em formato digital, escala 1:10.000, do Instituto Geográfico e Cartográfico, da Secretaria de Economia e Planejamento do Estado de São Paulo, de onde foram extraídas as curvas de nível altimétricas de 5 em 5 m, e pontos com cota altimétrica no formato digital (LIPORACI, 2003). Esses arquivos com extensão dxf foram digitalizados a partir dos mapas da região de São Carlos. Foi utilizada a carta do levantamento pedológico da região (LORANDI et al., 1999), na escala de 1:10.000, complementada pelo mapa pedológico de LIPORACI (2003).

Os dados relativos aos totais mensais e anuais de chuva, necessários à estimativa da erosividade da precipitação e da enxurrada, foram obtidos das séries históricas do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) com período mínimo de dez anos.

A carta do Potencial Natural de Erosão foi elaborada com base em modelo para estimativa de perda de solo, ou seja, a Equação Universal de Perdas de Solos (USLE) como proposta por WISCHMEIER & SMITH (1978):

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \quad (1)$$

onde,

A = perda média anual de solo (t/ha.ano)

a) Fatores que dependem das características naturais do meio físico:

R = fator erosividade (Mj.mm/ha.h.ano)

K = fator erodibilidade (t.h/Mj.mm)

LS = fator topográfico (adimensional)

b) Fatores relacionados às formas de ocupação e uso do solo (ação antrópica):

C = fator cultivo e manejo do solo (adimensional)

P = fator prática conservacionista (adimensional)

O potencial Natural de Erosão (PNE) foi obtido pelos fatores R, K e LS que exprimem as condições naturais do clima, do solo e do terreno, e foi utilizado para identificação das áreas de risco de erosão, da região periurbana de São Carlos.

O fator erosividade que quantifica a capacidade da chuva em provocar erosão (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990) foi calculado por:

$$R = \Sigma EI = \Sigma \{67,355 \cdot (p^2/P)^{0,85}\} \quad (2)$$

onde,

R = erosividade anual da área (Mj.mm/ha.h.ano)

EI = índice médio de erosividade mensal (Mj.mm/ha.h.mês)

p = precipitação total média mensal (mm)

P = precipitação total média anual (mm)

O fator erodibilidade que reflete a suscetibilidade à erosão para determinado tipo de solo, estimado por métodos indiretos segundo proposição de BAPTISTA (1997) e WISCHMEIER & SMITH (1978), está apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 - VALORES DE FATOR K PARA DIFERENTES TIPOS DE SOLO.

Tipo de solo	Fator K (t.ha.h/ha.MJ.mm)
Hidromórfico	0,031 (BAPTISTA, 1997)
Areia Quartzosa (AQd)	0,027 (BAPTISTA, 1997)
Latossolo Vermelho-Escuro (LEa)	0,013 (BAPTISTA, 1997)
Latossolo Vermelho-Amarelo (LVa)	0,020 (BAPTISTA, 1997)
Latossolo Roxo (LR)	0,010 (WISCHMEIER & SMITH, 1978)
Litossolo Eutrófico (Re)	0,035 (WISCHMEIER & SMITH, 1978)
Litossolo Distrófico (Rd)	0,035 (WISCHMEIER & SMITH, 1978)

O fator topográfico (LS) que relaciona a intensidade de perdas esperadas de solo em função do comprimento de rampa e da declividade foi obtido utilizando-se o software USLE 2D, que está baseado nas cartas de altimetria.

A carta do PNE foi elaborada utilizando-se parte da Equação Universal de Perdas de Solos (USLE) por cruzamento das cartas de: fator topográfico (LS),

erodibilidade (K), e erosividade (R), relativa à chuva média da região.

As classes de potencial natural de erosão adotadas neste trabalho foram extraídas de WEILL et al. (2001) e estão apresentadas na tabela 2.

TABELA 2 – CRITÉRIOS PARA INTERPRETAÇÃO DO POTENCIAL NATURAL DE EROÇÃO (PNE) DA REGIÃO PERIURBANA DE SÃO CARLOS (SP).

PNE	VALOR t ha ⁻¹ ano ⁻¹
Muito Baixo	< 120
Baixo	120-250
Médio	250-500
Alto	500-700
Muito Alto	> 700

Fonte WEILL et al. (2001)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi elaborado o do modelo digital do terreno da área de estudos por meio do software SURFER, utilizando a interpolação *Kriging* linear dos pontos. Os dados interpolados obtidos foram importados para o software IDRISI 32.

Os valores da erosividade estimados a partir das médias dos totais mensais e anuais de chuva, foram obtidos para diferentes postos pluviométricos, situados no entorno da região de estudo e estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - EROSIVIDADE DA CHUVA ESTIMADA PARA DIFERENTES ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS.

Posto Prefixo	Altitude (m)	UTM E (m)	UTM N (m)	Fator R (MJ.mm/ha.h.ano)
C4-092	610	209621	7577800	7602
D4-015	820	200603	7562449	7215
D4-075	870	202669	7562488	7436
D4-106	780	193572	7552006	7919
D4-033	690	199894	7545479	7355
D4-108	680	224039	7551796	7511
C4-071	780	221190	7566927	7802

A análise da variação espacial da erosividade, dentro dos limites da área de estudo, mostrou que os valores variaram de 7200 a 7680 Mj.mm/ha.h.ano. Esses valores são próximos dos obtidos por MELLO et al. (1994) que apresentaram um valor médio para a região de São Carlos na faixa de 7000 a 7500 Mj.mm/ha.h.ano, no mapa de isoerodentes do Estado de São Paulo. Os menores valores (7200-7400 MJ.mm/ha.h.ano) ocorreram na região noroeste da área de estudo, enquanto os maiores valores de erosividade

(7500-7650 MJ.mm/ha.h.ano) ocorreram nas regiões nordeste e sudoeste.

O resultado da espacialização do fator K, está diretamente relacionado ao mapeamento pedológico (Figura 1) uma vez que esse parâmetro é uma propriedade intrínseca de cada classe de solo.

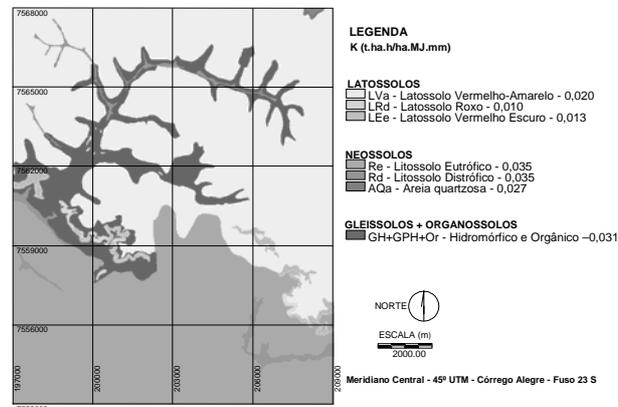


Fig. 1 - Mapa pedológico de São Carlos, com respectivos valores do fator K. Fonte: LORANDI et al. (1999), modificado por LIPORACI (2003).

Segundo PARANÁ (1995) os solos Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolo Roxo são considerados resistentes à erosão, possuindo um baixo valor de fator K, enquanto os Podzólicos e os Litólicos são altamente susceptíveis aos processos erosivos, apresentando valores elevados do fator K.

Na região de São Carlos os solos mais susceptíveis à erosão (Litólicos e Areia Quartzosa) estão localizados ao sul da área urbana.

A avaliação do fator topográfico (LS) mostrou uma amplitude de variação na área de estudo, com valores entre 0 e 45. Para grande parte da área, o fator LS é igual ou menor do que 6. Valores mais elevados se associam à área com declividades mais acentuadas. Tendo em vista a grande complexidade do relevo em uma bacia hidrográfica, a estimativa automatizada dos comprimentos de vertente dentro do SIG do tipo matricial, especialmente nas áreas com vegetação natural ou em áreas de cultura sem terraceamento, continua sendo um fator limitante da modelagem da erosão. (WEILL, 2001)

A variação espacial do Potencial Natural de Erosão da área de estudos é apresentada na Figura 2.

Como pode-se observar no cartograma (Figura 2) a maior parte dos valores encontrados estão no intervalo entre 0 e 120 (ton/ha.ano). Os maiores valores de estimativa de perda de solo podem ser contextualizados com a espacialização dos fatores da USLE, principalmente quando se analisam o uso e ocupação do solo urbano.

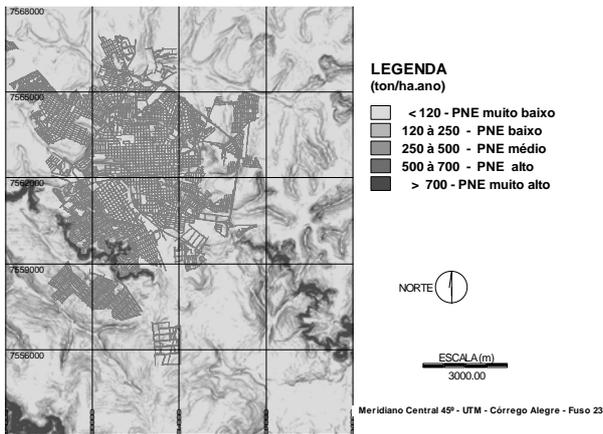


Fig. 2 - Potencial natural de erosão na região periurbana de São Carlos.

Pode-se avaliar que ao mesmo tempo, que este cartograma demonstra a eficiência de algumas unidades de conservação no tocante à ocorrência de processos erosivos, mostra também as consequências da ocupação inadequada. Isso pode ser comprovado na Figura 3 com a respectiva realidade do terreno (Figura 4), para o caso do bairro cidade Aracy.

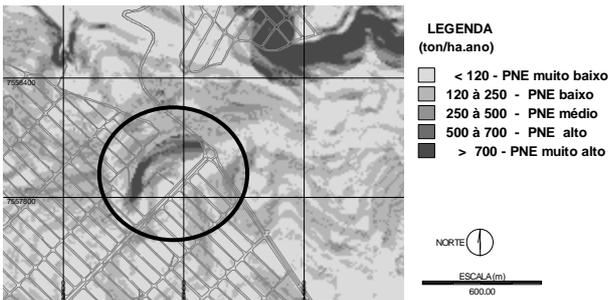


Fig. 3 - Detalhe de área no Bairro Cidade Aracy, com PNE muito alto.



Fig. 4. Foto mostrando processo erosivo no bairro cidade Aracy em São Carlos.

Existem outras áreas como é o caso do Jardim Belvedere (Figuras 5 e 6), com problemas semelhantes, por terem loteamentos implantados próximos a região com altos potenciais erosivos.

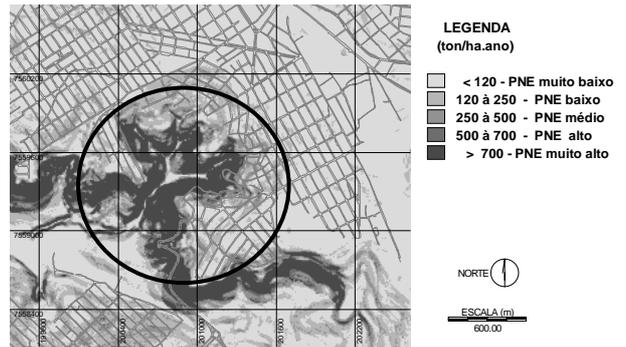


Fig. 5 - Detalhe da área do Jardim Belvedere, com PNE muito alto.



Fig. 6 - Detalhe na foto à esquerda de fendilhamento do solo (Jardim Belvedere).

Apesar de suas limitações, a espacialização do potencial de perda de solo pode ser utilizado em tomadas de decisão relativas ao uso do solo, pois permite identificar áreas que devem ser monitoradas principalmente do ponto de vista dos processos erosivos. A simulação do Potencial Natural de Erosão por meio da USLE, permitiu identificação de regiões com alta susceptibilidade ao processo erosivo, como pode ser verificado, nos bairros Cidade Aracy e Jardim Belvedere.

As estimativas de PNE podem contribuir ainda para restringir o uso e ocupação de áreas potencialmente suscetíveis à erosão, evitando assim onerar custos de infra-estrutura, patologias em obras da construção civil. Deve-se trazer a atenção dos planejadores e autoridades locais para as regiões mais frágeis, de relevo acidentado e com solos de alta erodibilidade. Nestas áreas deveriam ser estabelecidos programas de combate, controle e prevenção da erosão, que não descartassem a possibilidade de adoção de novas alternativas de uso, menos intensivas.

4. CONCLUSÕES

O cartograma do potencial natural de erosão (PNE) permitiu identificar que a região Noroeste, da área de estudo, é a que apresentou menores valores de PNE e que, portanto poderia ser estabelecida nesta, urbanização mais intensificada. Nesse mesmo cartograma verificou-se que as regiões Sudoeste e Sudeste, por apresentarem PNE elevado seriam as mais desfavoráveis para o estabelecimento de áreas de urbanização.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAPTISTA, G.M.M. **Diagnóstico ambiental da perda laminar de solos por meio de geoprocessamento.** Dissertação de mestrado. Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília. 1997. 102p.
- BAPTISTA, P.R.D.; CUNHA, L.O.B.P.; DIAS, R.D. Estudo da erosão em zonas de expansão urbana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES, 10., 1994, Foz do Iguaçu., São Paulo: Associação Brasileira de Mecânica dos Solos, 1994. **Anais.** p.849-855
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** São Paulo: Ícone Editora, 3 ed. 1990. 355p.
- CANIL, K. Metodologia para elaboração da carta de risco de erosão do município de Franca, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 7., 2001, Goiânia. **Proceedings** CD-ROM.
- _____. **Processos erosivos e planejamento urbano: carta de risco de erosão das áreas urbana e periurbana do município de Franca, SP.** 2000. 96 f. Dissertação (Mestrado)– Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- EASTMAN, J.R. Idrisi 32 – Guide to GIS and image processing. Clark Labs, Clark University, Worcester, USA, 1999, 193p.
- LAL, R. Soil Erosion and Land degradation: The Global Risks. In: **Advances in Soil Science**, v. 11, p. 129-172. 1990.
- LIPORACI, S.R. **Mapeamento geológico-geotécnico visando estudos sobre a erosão/assoreamento e potencial de escoamento superficial da bacia do monjolinho em São Carlos-SP.** 2003. 193f. Tese (Pós-Doutorado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- LORANDI, R.; CASTRO, D.M.; FERES, R. Carta pedológica das áreas urbana e suburbana de São Carlos (SP). **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro. n°51, p. 9-15, 1999.
- LORANDI, R.; TAKEMOTO, F.; SALVADOR, N. N. B.; TORRESAN, F.E. Carta de potencial à erosão laminar da parte superior da bacia do Córrego do Monjolinho (São Carlos, SP). **Revista brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro. n.º53, pp. 111-117, 2001.
- MARCOMIN, F.E. **Análise ambiental da bacia hidrográfica do rio Pinheiros (municípios de Orleans e São Ludgero, SC), com base na caracterização e diagnóstico dos elementos da paisagem, e da perda de solo por erosão laminar.** 2002. 155f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- MELLO, M.H. A., PEDRO JUNIOR, M. J. & LOMBARDI NETO, F. Hidrologia, climatologia e agrometeorologia. In: **Manual Técnico de manejo e conservação de solo e água.** LOMBARDI NETO, F.& DRUGOWICH, M.I. n. 39, volume II. Campinas, CATI, 1994, 69p.
- PARANÁ. Secretaria de Estado e Planejamento e Coordenação geral (SEPL). **Erosão do solo e florestas.** Relatório Setorial, Volume J. In: Plano diretor para a utilização dos recursos hídricos do Estado do Paraná. 1995. Disponível em : <<http://www.hidricos.mg.gov.br/ini-mi.htm>>. Acesso em: 10 de agosto de 2003.
- RIDENTE JR., J.L.; CANIL, K.; ALMEIDA, M.C.J. & MONTEIRO, C.M.C., 2001. Análise da erosão no município de São Manuel, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 7., 2001, Goiânia. **Anais...** CD-ROM.
- RODRIGUES, L.; NISHIYAMA, L. Estudo dos fatores responsáveis pela erosão acelerada na bacia do córrego do Macacos – Uberlândia – MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 7., 2001, Goiânia. **Anais...** CD-ROM.
- SILVA, J.E.B.; GUERRA, A.J.T. Análise das propriedades dos solos das sub-bacias do rio Tindiba e do córrego do Catonho, Rio de Janeiro, com fins à identificação de áreas com predisposição à erosão. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 7., 2001, Goiânia. **Anais...** CD-ROM.
- WEILL, M.A.M.; ROCHA, J.V., LAMPARELLI, R.A. Potencial natural de erosão e riscos de degradação na bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu (SP). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 7., 2001, Goiânia. **Anais...** CD-ROM.
- WISCHMEIER, W.H., SMITH, D.D. **Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning.** Washington: USDA/ARS, 1978. 58p. (Agricultural Handbook n° 573).

Recebido em 09 de agosto de 2004 – Aceito para publicação em 11 de novembro de 2004.