

# Aplicação de Sistema de Informações Geográficas em Estudos de Degradação do Solo

ADRIANA CAVALIERI<sup>1</sup>

EMÍLIA HAMADA<sup>2</sup>

JANSLE VIEIRA ROCHA<sup>2</sup>

FRANCISCO LOMBARDI NETO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> FAMCG - Fac. Agronomia "Manoel Carlos Gonçalves" - C.P.05 - E. S. Pinhal, SP

<sup>2</sup> FEAGRI - Fac. Eng. Agrícola/UNICAMP - Caixa Postal 6011 - Campinas, SP

<sup>3</sup> INSTITUTO AGRONÔMICO - Seção de Conservação do Solo - Campinas, SP

{adriana, emilia, jansle}@agr.unicamp.br

**Abstract:** Soil loss prediction equations are used to study the erosion impact through the Geographic Information System. This technique was applied for an agricultural area in Espírito Santo do Pinhal, SP, Brazil.

**Keywords:** soil loss prediction, Geographic Information System

## 1 Introdução

A perda de solo por erosão antrópica degrada a superfície da terra, impedindo, em poucos anos, a realização de importantes atividades humanas, como o uso agrícola do solo. Em regiões tropicais ou subtropicais úmidas, como o território paulista, a erosão mais pronunciada se dá pela ação das chuvas.

Para que esses processos erosivos sejam controlados, faz-se necessário a determinação das formas e das práticas de uso e ocupação mais adequadas, o que são obtidas a partir do conhecimento de como atuam os fatores naturais que causam a erosão.

Na seleção de práticas de conservação do solo, em áreas cultivadas, uma importante ferramenta é a estimativa das perdas de solo por erosão hídrica, através de equações empíricas, para a identificação das áreas de risco de erosão. A equação universal de perdas de solo (EUPS), desenvolvida por Wischmeier & Smith (1978), reúne os principais fatores do processo erosivo: erosividade da chuva (R), erodibilidade do solo (K), topografia (LS), cobertura vegetal e manejo de cultivo (C) e práticas conservacionistas (P).

A equação modificada (MEUPS), leva em consideração a expectativa de escoamento superficial das águas pluviais (runoff):

$$Y = 89,5.(Q.q_p)^{0,56}.K.LS.C.P$$

onde:

Y = aporte de sedimento de uma chuva individual numa determinada bacia (t);

Q = volume de escoamento superficial (m<sup>3</sup>);

q<sub>p</sub> = vazão-pico (m<sup>3</sup>/s).

A EUPS estima a perda de solo das áreas, enquanto a MEUPS determina as áreas potenciais de aporte de sedimentos.

Estes modelos podem ser aplicados no ambiente de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), pela manipulação de vários planos de informação (PI), como: solo, grau de declive, uso do solo, etc. O SIG permite que informações sejam armazenadas, manipuladas, transformadas e analisadas, obtendo-se novos mapas, a partir do cruzamento de um grande número de informações, com rapidez e precisão. Essas características tornam o SIG uma ferramenta importante por facilitar a atualização das informações e o diagnóstico do meio ambiente.

Técnicas de integração de dados através de SIGs vem sendo aplicadas em estudos de degradação dos solos, destacando-se os trabalhos de Donzeli et al. (1992) e Valério Filho (1994), em bacias hidrográficas.

Este trabalho tem como objetivo a análise da utilização do Sistema de Informações Geográficas no estudo da degradação do solo, através de modelos de previsão, de uma propriedade agrícola.

## 2 Descrição da área de estudo

A área de estudo corresponde ao Campus Experimental III, da Faculdade de Agronomia "Manoel Carlos Gonçalves", com 64,45 ha, situado no município de Espírito Santo do Pinhal, região centro-leste do Estado de São Paulo.

## 3 Sistema de Informações Geográficas

O programa computacional de SIG utilizado foi o Idrisi 4.1 (EASTMAN, 1993). Esse software, desenvolvido

pela Clark University, EUA, é bastante utilizado nos meios acadêmicos por apresentar custo relativamente baixo, quando comparado a outros SIG's disponíveis no mercado, podendo ser utilizado também no planejamento e monitoramento de pequenas áreas, como exemplo, propriedades agrícolas. É um SIG que trabalha basicamente com "raster", embora apresente módulos para manipulação de vetores.

#### 4 Etapas concluídas

Etapa 1: Os planos de informação (PI's) de entrada do SIG foram: a carta topográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, na escala de 1:10.000, e mapas de manchas de solos e da cobertura vegetal, obtidos por levantamentos de campo.

Etapa 2: No SIG, a partir do mapa planialtimétrico, obteve-se o modelo de elevação do terreno, por interpolação das curvas de nível, onde cada pixel da imagem possui um valor de elevação. Em seguida, calculou-se o declive e obteve-se, assim, o PI do fator S (grau do declive).

Etapa 3: A partir do PI de manchas de solo foram obtidos o PI do fator K (erodibilidade do solo) e o PI de tolerância de perdas de solo, conforme Bertoni & Lombardi Neto (1985).

Etapa 4: O PI do fator R (erosividade da chuva) foi obtido de dados pluviométricos médios de 29 anos do posto climatológico da Usina Pinhal, calculado pela equação proposta por Lombardi Neto & Moldenhauer (1992).

Etapa 5: O PI do fator C (cobertura vegetal e manejo de cultivo) foi confeccionado de acordo com o PI de uso do solo e o fator P (práticas conservacionistas), de acordo com os PI's de uso do solo e classes de declive (conforme Donzeli et al., 1992).

Etapa 6: O PI do fator L (comprimento de rampa) foi obtido no SIG, segundo metodologia computacional de Rocha et al. (1995). Os fatores topográficos LS foram calculados utilizando-se os PI's dos fatores L e S, segundo a fórmula de Bertoni & Lombardi Neto (1985)

Etapa 7: O PI do fator A (perda de solo) foi obtido pela multiplicação dos PI's dos fatores R, K, C, P e LS.

Etapa 8: O PI de potencial natural de erosão foi calculado pela equação:

$$PNE = R.K.L.S$$

sendo classificados em fraco, moderado, moderado a forte e forte, conforme Valério Filho (1994)

#### 5 Resultados preliminares

Comparando-se as perdas de solo com o limite de tolerância, encontrou-se para a área de estudo, os

seguintes resultados: 20,98ha (35,6%) apresentaram perdas de solo inferiores à tolerância e, o restante, 43,47ha (67,4%), acima. Nas áreas com perdas acima da tolerância, 92,6% apresentaram-se com perdas maiores que o dobro do tolerado.

Calculando-se o PNE, obteve-se que: 19,35ha (30,0%) apresentaram potencial fraco, 16,49ha (25,6%) moderado, 21,34ha (33,1%) moderado a forte e 7,27ha (11,3%), forte.

#### 6 Próximas etapas

Constituem as próximas etapas do trabalho:

- estimativa do aporte de sedimentos (MEUPS);
- comparação dos resultados obtidos com a EUPS e MEUPS; e
- planejamento das áreas com perdas de solo acima da tolerada. Serão utilizados os dois modelos para a determinação do uso, manejo e práticas conservacionistas.

#### Referências

- Bertoni, J.; Lombardi Neto, F. *Conservação do solo*. Piracicaba, SP: Livroceres, 1985. 392 p.
- Donzeli, P.L.; Valério Filho, M.; Pinto, S.A.F.; Nogueira, F.P.; Rotta, C.L.; Lombardi Neto, F. Técnicas de sensoriamento remoto aplicadas ao diagnóstico básico para planejamento e monitoramento de microbacias hidrográficas. Campinas, Instituto Agrônomo, 1992. p.91-119. (Documentos IAC,29)
- Lombardi Neto, F.; Moldenhauer, W.C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. *Bragantia*, Campinas, 51(2) : 189-196, 1992.
- Eastman, J.R., *Idrisi Version 4.1 - Update manual*. Clark University, Worcester, Massachusetts, EUA, 1993. 209p.
- Rocha, J.V.; Lombardi Neto, F. Bacellar, A.A.A. *Cálculo do fator comprimento de rampa (L): uma metodologia para uso em Sistema de Informações Geográficas*. Campinas, SP. 1995 (Trabalho a ser publicado)
- Valério Filho, M. Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicadas ao estudo integrado de bacias hidrográficas. In: Pereira, V.P.; Ferreira, M.E. Cruz, M.C.P. (eds.). *Solos altamente suscetíveis à erosão*. Jaboticabal, FCAV/UNESP/SBCS. 1994. p. 223-242.
- WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. *Predicting rainfall erosion losses: a guide planning*. Washington. D.C., USDA, 1978. 58p. (Handbook, 537).