

## PARÂMETRO PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE RISCO DE EROSÃO

M.T.C. MANSOR<sup>1</sup>; L. FERREIRA<sup>2</sup>; D.M. ROSTON<sup>3</sup>; J. TEIXEIRA FILHO<sup>4</sup>

**RESUMO:** Este estudo visa investigar métodos de avaliação do impacto ambiental causado pela agricultura intensiva. O comprimento de rampa, componente do fator LS da Equação Universal de Perdas de Solo, é sugerido como parâmetro de avaliação do potencial de risco de erosão na área em torno do reservatório do Tatu, Limeira-SP. Resultados demonstram que as áreas potencialmente críticas – fator LS entre 6 e 10 - somam 3,7% da área total em torno do reservatório. Há ainda que se considerar que 16,4% da área de estudo apresentam um fator LS entre 4 e 6, podendo se tornar potencialmente críticas dependendo do manejo de solo no local.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fator comprimento de rampa, EUPS, Reservatório.

### PARAMETER TO ASSESS THE EROSION RISK POTENTIAL

**ABSTRACT:** This work is part of a project whose objective is to engender methods to assess the environmental impacts caused by land use and agricultural practices. Considering this, the universal soil loss equation's length-slope factor is proposed here as a evaluation parameter to estimate erosion risk potential at the Tatu Reservoir drainage area, located in Limeira-SP. Results to date indicate that 3,7% of Tatu reservoir drainage area are potentially critical in respect to erosion risk. Also, 16,4% of the area can become potentially critical depending upon the agricultural practices.

**KEYWORDS:** Length-slope factor, USLE, Reservoir.

**INTRODUÇÃO:** Recentemente os sistemas de informação geográfica (SIG) têm sido utilizados para aplicação da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) em estudos de caracterização de erosão em microbacias (ROCHA et al., 1996). A EUPS é largamente utilizada para estimar a perda de solo em áreas ocupadas por diversas culturas, sendo portanto de grande utilidade para fins de planejamento agrícola e ambiental (RANIERI et al., 1996). Dentre os fatores que compõem a EUPS, o fator LS é considerado dos mais importantes porque influi mais na variação da erosão bruta do que qualquer outro, exceto pelo fator manejo de solo (ROCHA et al., 1996). A discretização espacial do fator LS, porém, é um dos maiores desafios para a modelagem matemática da erosão. Seu cálculo segue a fórmula de BERTONI & LOMBARDI NETO (1985),  $LS = 0,00984.C^{0,63}.D^{1,18}$ , onde C é o

---

<sup>1</sup> Msc. Engenharia Agrícola, Doutoranda em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, C. P. 6011, CEP13081-970, Campinas - S.P., Brasil. E-mail: mansor@agr.unicamp.br

<sup>2</sup> Msc. Engenharia Agrícola, Doutoranda em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola – UNICAMP.

<sup>3</sup> Professor Doutor, Faculdade de Engenharia Agrícola – UNICAMP.

<sup>4</sup> Professor Doutor Faculdade de Engenharia Agrícola – UNICAMP.

comprimento de rampa em metros e D a declividade em porcentagem. Propõe-se neste estudo considerar o fator LS - calculado por ferramentas de SIG - como um parâmetro absoluto indicativo de áreas críticas em bacias hidrográficas, as quais efetivamente apresentem maior risco de erosão. Este parâmetro seria usado, juntamente com informações a respeito de cobertura vegetal e manejo do solo, na definição de áreas prioritárias para monitoramento das águas superficiais em bacias hidrográficas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Calculou-se o fator LS para a área de drenagem do reservatório do Tatu, Limeira-SP, definindo-o em classes. Produziu-se também o mapa de uso e ocupação do solo da área em torno do reservatório. Compõem a base de dados utilizada neste estudo a carta topográfica planialtimétrica Folha 070/095, Represa do Tatu, Escala 1:10.000, Plano cartográfico de São Paulo, 1978; e a imagem do satélite Landsat TM, cena 219 de 1999, bandas 3, 4 e 5. Um arquivo digital raster em formato TIFF e resolução espacial de 200 dpi foi gerado a partir da Folha 070/095, pelo processo de digitalização com o auxílio de scanner de rolo. A carta topográfica digitalizada foi georreferenciada e vetorizada no software *AutocadMap2000i/OverlayCad*. Utilizou-se 5 pontos para o georreferenciamento, os quais foram definidos em cima do próprio grid da carta topográfica. A vetorização foi feita alternadamente por conversão heads-up (digitalização direta na tela) e conversão semi-automática das partes lineares do documento (curvas de nível), através do comando POLYLINE. Três planos de informação (PI) foram gerados, contendo respectivamente curvas de nível e pontos de altitude (ambos com elevação definida), hidrografia e limite da área de drenagem; estes arquivos foram salvos em formato AUTOCAD R12 extensão DXF. Para geração do modelo digital de elevação, em princípio utilizou-se o software *DXFCON* - programa conversor de informações planialtimétricas do formato AUTOCAD DXF para o formato SURFER TXT ou GRD - para conversão do PI de curvas de nível e pontos de altitude para um arquivo de extensão TXT. O software *SURFER 3.2* foi então usado para interpolação dos dados do arquivo TXT gerado, com espaçamento definido em 30 metros (em concordância com a resolução espacial das imagens do LANDSAT TM) e opção pelo método da Curvatura Mínima, devido às características de relevo da área de estudo. O arquivo extensão GRD gerado foi por fim importado para o software *IDRISI 3.2* e obteve-se o modelo digital de elevação (MDE) através do comando SOFTWARE SPECIFIC FORMATS>SRFIDRIS, com as especificações: plane, meters, 1. A partir do MDE foram gerados os mapas de declividade e aspecto - comando SURFACE. O mapa de declividade foi reclassificado nas classes de declive: 0-3%, 3-6%, 6-9%, 9-12%, 12-15% e 15-18%. O mapa de aspecto foi reclassificado em 8 direções, de 45° em 45°, no intervalo de 0 a 360°. O cruzamento entre estes dois mapas através do comando CROSSTAB gerou um mapa em que cada polígono representa uma rampa - área com mesmo grau de declividade e mesma face ou aspecto em relação ao Norte (ROCHA et al., 1996). O comando GROUP foi então usado para remeter uma identidade a cada polígono. Através do comando EXTRACT obteve-se as declividades médias, os valores máximos e os valores mínimos de cada polígono. O comprimento de

rampa foi obtido através dos comandos TRANSFORM e OVERLAY pela equação  $C = h/\text{sen } \theta$ , onde C é o comprimento de rampa em metros, h é a diferença de altura da rampa em metros e  $\theta$  é a declividade média do polígono em graus. O mapa final do fator LS foi produzido pelo comando SCALAR através da equação mostrada na Introdução. Para possibilitar uma interpretação dos valores obtidos, este mapa foi reclassificado nas classes 0-2, 2-4, 4-6, 6-8 e 8-10, conforme mostra a Figura 1. O mapa de uso e ocupação do solo (Figura 2), que foi feito com o auxílio do software IDRISI 3.2, tendo como base de dados as informações contidas na cena 219 do LANDSAT TM de 1999, complementadas por trabalho de campo.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Segue os mapas temáticos obtidos neste estudo. Os resultados obtidos demonstram que 55,4% da área têm fator LS entre 0 e 2, 24,5% têm fator LS entre 2 e 4, 16,4% têm fator LS entre 4 e 6, 3,2% têm fator LS entre 6 a 8 e 0,5% tem fator LS entre 8 e 10. Há predominância de culturas de cana-de-açúcar (48,06%) e Citrus (25,17%) na área de contribuição do reservatório.

**CONCLUSÕES:** Partindo-se do princípio de que rampas muito extensas podem proporcionar escoamentos com velocidades elevadas, pode-se afirmar que o comprimento de rampa influi diretamente na perda de solo em uma área. Isto posto, observa-se que neste estudos as áreas potencialmente críticas – fator LS entre 6 e 10 - somam 3,7% da área total em torno do reservatório. Há ainda que se considerar que 16,4% da área de estudo apresentam um fator LS entre 4 e 6, podendo se tornar potencialmente críticas dependendo do manejo de solo no local.

**AGRADECIMENTOS:** Este projeto tem apoio da FAPESP (processos 01/07003-8 e 02/03371-5).

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Livroceres, Piracicaba, SP, 368p., 1985.
- RANIERI, S.B.L.; SOUZA, M.P.; SPAROVEK, G. Cálculo de comprimento de rampa para bacias hidrográficas através do software IDRISI. In: I SIMPÓSIO DE USUÁRIOS IDRISI, p.17-19, Campinas-SP, 1996.
- ROCHA, J.V.; LOMBARDI NETO, F.; BACELLAR, A.A.A. Metodologia para determinação do fator comprimento de rampa (L) para a Equação Universal de Perdas de Solo. In: I SIMPÓSIO DE USUÁRIOS IDRISI, p.3-6, Campinas-SP, 1996.
- WILLIAMS, J.R.; BERNDT, H.D. **Determining the universal soil loss equation's length-slope factor for watersheds**. In: SCSA (ed): Soil erosion: prediction and control. Ankeny, p.217-225, 1977.

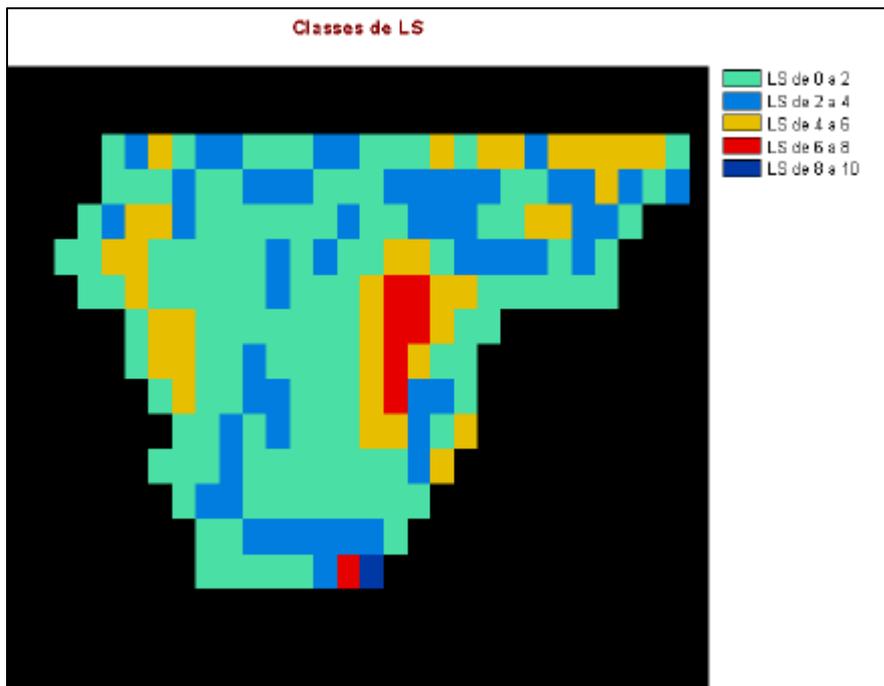


Figura 1. Classes do fator LS na área em torno do Reservatório do Tatu, Limeira-SP.

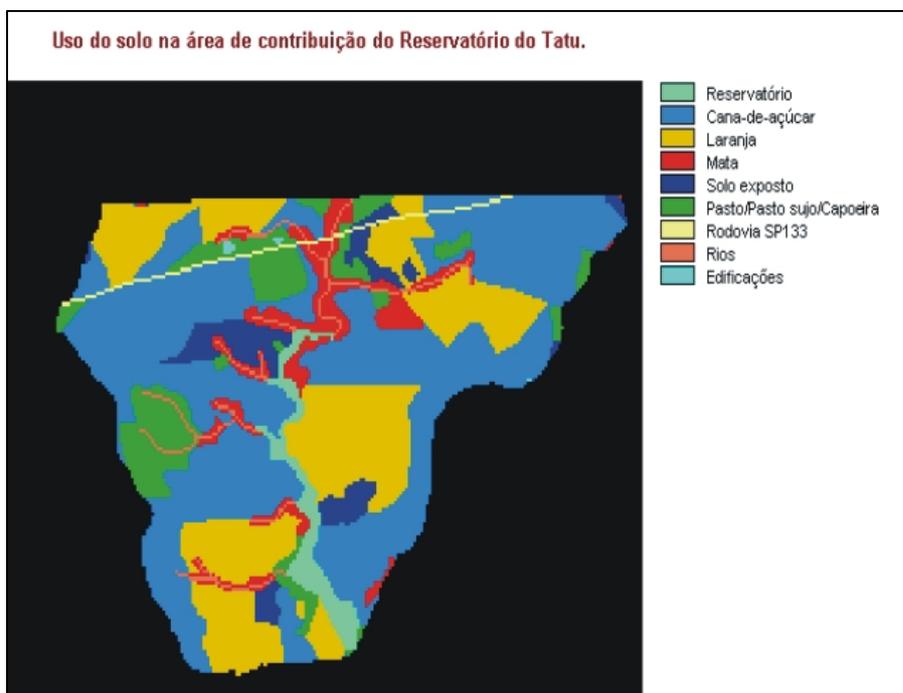


Figura 2. Uso e ocupação do solo em torno do Reservatório do Tatu, Limeira-SP.