

EXTENSÃO DE VERTENTES: CONTRIBUIÇÃO À MODELAGEM EROSIVA

Pinheiro, L.S.¹; Cunha, C.M.L.²;

¹UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS -
DCET *Email*:leandro.pinheiro@mail.uemg.br;

²UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - DEPLAN *Email*:cenira@rc.unesp.br;

RESUMO:

A Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) aborda parcialmente a questão da extensão das vertentes e da geometria das vertentes. Assim, busca-se a superação do paradigma atual, pois, o modelo torna-se generalista. Deste modo, compreende-se que a dinâmica erosiva deve considerar de distintamente os setores da alta, baixa e média vertente. Para tanto, foram desenvolvidas atividades em campo, laboratório e gabinete. Como resultado, o Fator L influenciou substancialmente na carta do Fator LS.

PALAVRAS CHAVES:

Extensão de vertentes; Fator LS; Dinâmica erosiva

ABSTRACT:

The Universal Soil Loss Equation (USLE) partially addresses the question of length the slope and geometry of the sides. Thus, seeks to move beyond the current paradigm, because the model becomes general. However, it is understood that the erosive dynamics should consider differently sectors of high, low and medium slope. To this end, field activities, laboratory and office were developed. As a result, the L Factor substantially influenced the map LS Factor.

KEYWORDS:

Length slopes; LS factor; Erosion Dynamic

INTRODUÇÃO:

Os gestores do poder público carecem, ainda, da utilização de pesquisas em dinâmica erosiva para o planejamento de suas ações. No entanto, em situações de solução ou minimização de impactos ambientais, avançam, mesmo que lentamente, no sentido de buscar o conhecimento de profissionais competentes, tendo em vista que ações deliberadas inadequadamente tem acarretado em catástrofes. É importante o planejamento ambiental levando-se em consideração as características das vertentes, pois, as distintas formas de vertentes influenciam no escoamento superficial e o estabelecimento das atividades pode ser comprometido. A aplicação de modelagem erosiva assume fundamental importância, pois, permite a previsão e prevenção de impactos ambientais. Nessa perspectiva, a EUPS tem sido amplamente utilizada e adaptada para as diferentes regiões do globo e surge como contribuição para o planejamento ambiental. O relevo fornece os dados referentes às vertentes, como

extensão e declividade, os quais estão inseridos na EUPS, como o Fator Topográfico (Fator LS). Assim, o foco principal deste trabalho foi aplicar sistemática de obtenção dos dados de comprimento de vertentes, considerando como a dinâmica do escoamento superficial interfere nos resultados da EUPS. Segundo Pinheiro (2012), observa-se, na literatura bibliográfica, que as extensões de vertentes são superestimadas na maioria dos trabalhos. Diversos autores consideram como valor de comprimento da vertente a distância entre a linha do divisor de água e a de drenagem. Desta forma, a vertente, ao receber valor de Fator L que não diferencia seus segmentos, irá gerar, na EUPS, valores superestimados de estimativa de perda de solo, principalmente nos setores de alta vertente, onde prevalece a infiltração face ao escoamento superficial. Assim, o presente artigo apresenta a pesquisa realizada na Bacia Hidrográfica do Córrego Ibitinga, em Rio Claro - SP, utilizando a abordagem sistêmica para correlação dos dados.

MATERIAL E MÉTODOS:

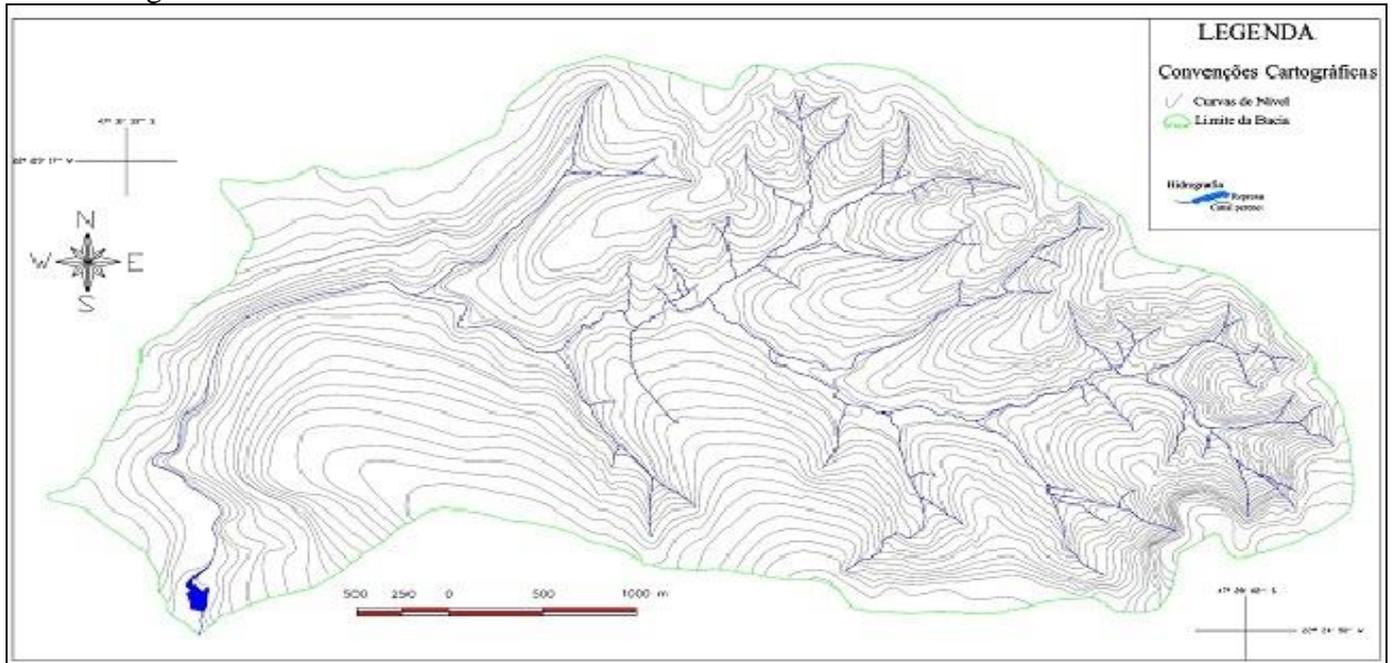
A abordagem sistêmica é muito importante em Geomorfologia, pois, permite a busca da interrelação dos fenômenos pesquisados. Seguindo essa perspectiva, na análise dos dados pesquisados, há o entendimento interligado dos fatores observados, ou seja, nenhum fenômeno pode ser considerado isoladamente. Diante do exposto, o presente trabalho realizou a quantificação das extensões das vertentes para inserção na EUPS, que foi proposta por Wischmeier e Smith (1965). No Brasil, a EUPS foi adaptada para as condições locais por Bertoni e Lombardi Neto (2005), que realizaram pesquisas nesse sentido. Assim, a EUPS é expressa da seguinte forma: $A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$ Onde: A = Perda média anual de solos; R = Erosividade das chuvas; K = Erodibilidade dos solos; LS = Fator topográfico (declividade e comprimento da vertente); C = Cultivo e manejo; P = Práticas conservacionistas. Para a elaboração da Carta do Fator LS foi necessária a criação das Cartas de Extensão de Vertentes e da Carta Clinográfica, também chamada de Carta de Declividade. As cartas foram cruzadas, em ambiente SIG, para tanto, foi utilizada a fórmula proposta por Bertoni e Lombardi Neto (2005): $LS = 0,00984 \cdot C^{0,63} \cdot D^{1,18}$, onde: C = Comprimento de rampa em metros (Carta de Extensão de Vertentes); D = Grau de declividade em porcentagem (Carta Clinográfica). Para a elaboração do mapa de Extensão de vertentes utilizou-se da metodologia descrita por Pinheiro (2012), a qual realiza a segmentação das vertentes em quadrículas, com valores crescentes em sentido à baixa vertente. Nesse âmbito, o local de estudo foi compartimentado em bacias e sub-bacias hidrográficas, mapeadas todas as formas de vertentes e divididos em quadrículas de 200 m. Os procedimentos foram realizados no AutoCAD, em seguida o arquivo foi exportado para o Spring, onde criou-se o banco de dados e novamente exportou-se o arquivo para o Idrisi, no qual foi feito o cruzamento das cartas, aplicando a fórmula proposta por Bertoni e Lombardi Neto (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Notou-se que as maiores extensões de vertente localizam-se na margem esquerda na baixa bacia (Figura 1), com destaque para as vertentes côncavas que concentram o escoamento, potencializando a dinâmica erosiva. As maiores declividades localizam-se nas porções da baixa vertente, enquanto que na alta vertente prevalecem as baixas declividades. Bigarella (2003) afirma que o escoamento superficial é o grande responsável pela erosão pluvial, porém, no início do processo não há energia suficiente

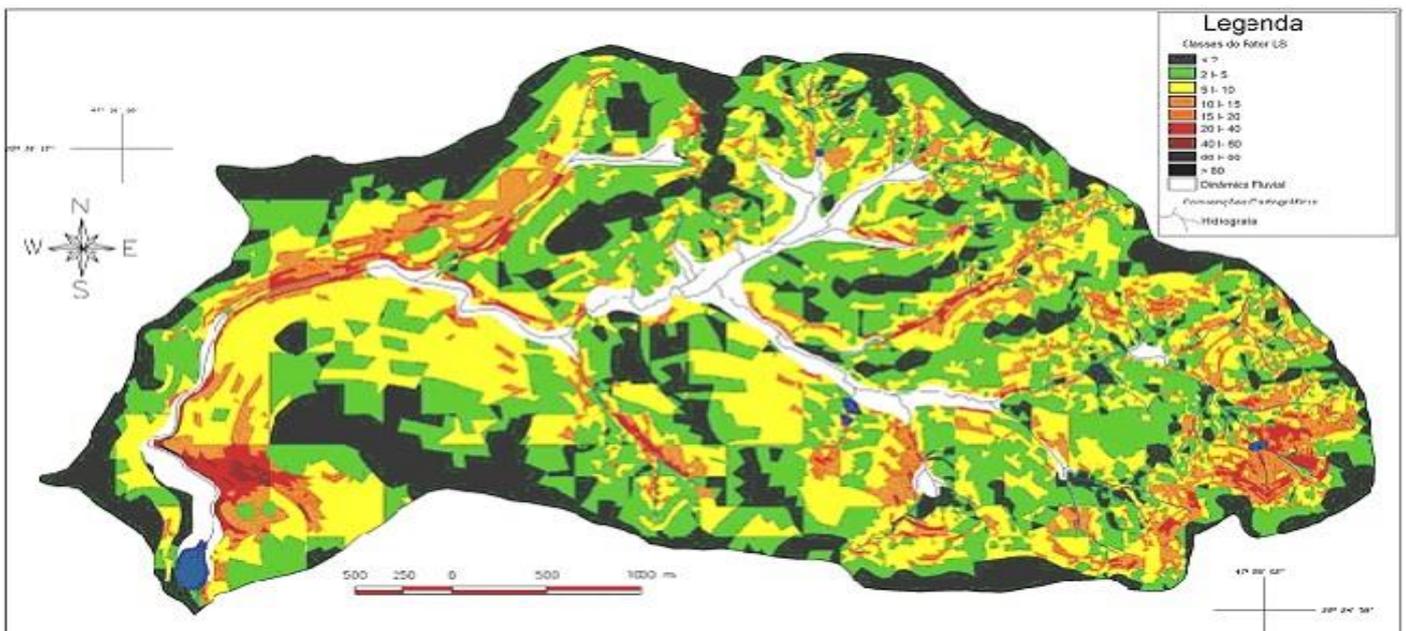
para haver erosão, no entanto, o potencial erosivo aumenta vertente abaixo, influenciado pelo aumento do comprimento da vertente e da inclinação da superfície. Para Tánago (1991), é notória a existência de uma zona de menor erosão nas partes altas da vertente, a ocorrência de fenômenos erosivos de maior intensidade na parte média e a sedimentação dominante na parte mais baixa, onde predominam as baixas declividades. A autora ainda afirma que a aplicação do Fator LS, componente da EUPS, é muito subjetiva e podem ocorrer erros. No entanto, verificando-se na literatura consultada, quando os dados são inseridos nos modelos erosivos os valores das extensões de vertente são realizados quantificando a distância entre a linha do divisor de água e a linha de drenagem, assim, a vertente é homogeneizada e considera-se que a erosão ocorre de igual maneira em todos os seus setores. Seguem, assim, as idéias de Wischmeier e Smith (1978), que afirmam que o comprimento da vertente tem início no ponto onde começa o escoamento superficial, terminando quando o escoamento superficial verte para um outro canal hídrico ou para uma área de sedimentação, encerrando o escoamento. Pinheiro (2012) avançou nesse sentido ao segmentar as vertentes para a quantificação de sua extensão. Ressalta-se que a proposta da divisão da vertente em setores e posterior quantificação se aplica apenas para a inserção dos dados nos modelos, pois, ao ser inserido um único valor para uma mesma vertente considera-se que os dados erosivos referentes àquele valor também se aplicam igualmente na alta e baixa vertente. Assim, a Carta do Fator LS gerada neste trabalho (Figura 2), seguindo a metodologia proposta por Pinheiro (2012), apresentou dados satisfatórios, onde os valores mais elevados localizam-se nas porções das baixas vertentes, no qual o escoamento superficial possui mais energia. A declividade exerceu papel preponderante também, pois, as maiores declividades localizam abaixo da linha de ruptura topográfica e nos setores da alta bacia. Verifica-se, que nos topos de interflúvio estão os valores mais baixos do Fator LS. Apesar dos valores serem adimensionais, servem como parâmetro de comparação entre os diferentes setores da bacia. A Carta do Fator LS apresenta detalhamento espacial da variação do valor de LS, fato este devido aos setores onde as vertentes são mais extensas. Assim, os valores aumentam da alta para a baixa vertente, essa perspectiva é coerente com o pensamento de Bertoni et al. (1972) que afirmam que: O comprimento de rampa é um dos mais importantes fatores na erosão do solo. Entretanto, os dados são freqüentemente mal interpretados. Duplicando-se o comprimento de rampa, as perda de solo são mais do dobro, porém a perda por hectare não é duplicada. O autor supracitado alerta que a quantidade de solo erodido não pode ser generalizada para toda a vertente; não se deve fazer uma média por hectare dos dados quantitativos obtidos no final da vertente. Dessa forma, ao se considerar um único valor para toda a vertente, os dados do Fator L compreendem aqueles que seriam obtidos ao final da vertente.

Figura 1



Carta Topográfica da Bacia Hidrográfica do Córrego Ibitinga.

Figura 2



Carta do Fator LS da Bacia Hidrográfica do Córrego Ibitinga.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A temática analisada nesta pesquisa é de relevante importância, pois se trata de questão atual, tendo em vista os diversos impactos ambientais e econômicos causados pela erosão em ambiente urbano ou rural, sendo também antiga, pois os impactos ambientais relacionados à erosão acelerada ocorrem a longa data. Apesar de ser um problema

conhecido da comunidade acadêmica, as perdas de solo são negligenciadas por boa parte da sociedade, principalmente pelo poder público. Os avanços nesse raciocínio são importantes para que, no futuro, o trabalho de cálculo das extensões segmentadas das vertentes seja otimizado, pois, a elaboração do mapa de extensão de vertentes e o cálculo das mesmas demanda de muito tempo, já que é feito analogicamente, apesar do auxílio dos diversos softwares. Outros progressos poderão ocorrer ainda para desenvolver as modelagens erosivas, por exemplo, a inserção de parâmetros como as formas das vertentes e a densidade da vegetação.

AGRADECIMENTOS:

Agradecimentos à UNESP, por acolher a pesquisa, à UEMG por ceder o espaço para trabalhar os dados e à FAPEMIG, pelo auxílio financeiro ao evento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA:

BERTONI, J., PASTANA, F. I., LOMBARDI NETO, F., BENATTI JÚNIOR, R. Conclusões gerais das pesquisas sobre conservação do solo, no Instituto Agrônômico. Campinas: Instituto Agrônômico, 1972. (Circular, n.20)

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. (5. ed.) Ícone, São Paulo, 2005.

BIGARELLA, J.J. Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais. V.3, Ed. UFSC, Florianópolis, 2003.

PINHEIRO, L. S.; CUNHA, C. M. L. A Importância da Geração do Fator Topográfico (LS) da EUPS para Modelagem Erosiva de Bacia Hidrográfica. In: XIII Encuentro de Geógrafos de América Latina. San José, Costa Rica: 2011. Anais... Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2011.

PINHEIRO, L. S. A Dinâmica Erosiva na Bacia do Córrego Ibitinga – Rio Claro (SP): uma Abordagem Empírico-Dedutiva. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012..

TÁNAGO, M.G. La Ecuación Universal de pérdidas de suelo: Pasado, presente y futuro. Ecología. Madrid – Espanha. V. 5, 1991. P. 13-50.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Predicting Rainfall-Erosion Losses from Cropland East of the Rocky Mountains: Guide for selection of Practices for Soil and Water Conservation. EUA. Washington: Department of Agriculture: Agric. Handbook, n. 282, 1965.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses a guide to conservation planning. EUA. Washington: Department of Agriculture: Agric. Handbook, n. 537, 1978.