

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA ESPACIALIZAÇÃO DO POTENCIAL NATURAL DE EROÇÃO DA CHUVA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RESERVATÓRIO DE CACHOEIRA DOURADA – GO/MG.

VALTER ANTONIO BECEGATO¹, JOÃO BATISTA PEREIRA CABRAL², SÍLVIO LUIS RAFAELLI NETO³, CÉLIO ORLI CARDOSO⁴, RODRIGO VILELLA MACHADO⁵

¹Engº Agrônomo, Prof. Deptº de Engenharia Rural, CAV/ UDESC, Lages – SC, becegato@cav.udesc.br.

²Prof. Deptº de Geografia, UFG-Campus de Jataí-GO.

³Prof. Depto de Engenharia Rural, CAV/UDESC-Lages-SC.

⁴Prof. Depto de Engenharia Rural CAV/UDESC-Lages-SC.

⁵Prof. Depto de Engenharia, UFLA/Lavras-MG.

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB**

RESUMO: Definiram-se as áreas de potencial natural de erosão a partir de seus principais condicionantes naturais na bacia hidrográfica do reservatório de Cachoeira Dourada, com técnicas de geoprocessamento. Na decisão para definição do potencial natural de erosão foi elaborada uma matriz com valores de erosividade (R), erodibilidade (K), declividade e comprimento de rampa (LS), na qual delimitou-se classes de baixo, médio, alto, muito alto e extremamente alto potencial natural de erosão, obtendo-se a distribuição espacial dos fatores K, LS e PNE. O maior índice R médio para a série histórica foi de 8173,50 MJ ha mm⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. Observou-se que no período com dados de 30 anos (1973 – 2002), a bacia do reservatório apresentou áreas com alta susceptibilidade à erosão laminar e em sulco (69,16% do total). Entre as classes existe uma predominância das áreas de baixo potencial a erosão, o que pode ser explicado pelo tipo de solo predominante e a baixa declividade. Áreas com médio a extremamente alto potencial a erosão, requerem que sejam adotadas medidas para se evitar o aparecimento e o desenvolvimento de processos erosivos mais sérios (ravinas e vossorocas).

PALAVRAS-CHAVE: SOLOS, SIG, CACHOEIRA DOURADA

GEOPROCESSING TECHNIQUES FOR THE SPATIAL DISTRIBUTION OF RAIN EROSION NATURAL POTENTIAL IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE RESERVOIR OF CACHOEIRA DOURADA – GO/MG.

ABSTRACT: Natural erosion potential areas were defined from their main natural conditioners in the hydrographic basin of Cachoeira Dourada, with geoprocessing techniques. Upon the decision for natural erosion potential, a matrix with values of erosivity (R), erodibility (K), declivity, and ramp length (LS) was elaborated, where classes of low, medium, high, very high, and extremely high natural erosion potential were delimited, obtained spatial distribution for the factors K, LS, and PNE. The highest average R index for the history series was 8173.50 MJ ha mm⁻¹ h⁻¹ year⁻¹. The period with data from 30 years (1973 – 2002) showed that the reservoir basin displayed areas with high susceptibility to laminar and groove erosion (69.16% of the total). There is a predominance of low erosion potential among the classes, which can be explained due to the type of soil predominant as well as to low declivity. Areas with medium to extremely high erosion potential require the adoption of measures to avoid start and development of more severe erosion processes (ravines and gullies).

KEYWORDS: SOILS, GIS, CACHOEIRA DOURADA

INTRODUÇÃO: A potencialidade das chuvas em provocar arraste de solos, constitui um dos fatores mais importantes para avaliação da erosão hídrica dos solos através de modelos de predição. A erosão dos solos tem sido uma preocupação constante em áreas situadas a montante de reservatórios de hidroelétricas. Quanto mais sedimento é aportado para dentro do espelho d'água, menor será o tempo de vida útil da usina geradora. Entre os vários fatores destaca-se a erosividade das chuvas (fator R), que representa o potencial da mesma em causar enxurrada e conseqüente produção da erosão do solo. O potencial da chuva em causar erosão, pode ser avaliado por meio de índices de erosividade, que se baseiam nas características físicas das chuvas de cada região. O fator erosividade (R), é o índice de erosão causado pelas chuvas, o qual expressa a capacidade da mesma em erodir um solo desprotegido (WISCHMEIER, 1959), parâmetro que representa numericamente a força da chuva e do escoamento. É constituída por valores (EI₃₀), definido como sendo igual ao produto da energia cinética total da chuva (E_c) e pela sua máxima intensidade de precipitação verificada em 30 minutos (I₃₀) de cada evento de chuva de uma dada área, cujo somatório de tais valores determinam o valor de R. Os mapas gerados em ambiente de Sistemas de informações geográficas, permitem obter uma visão sinótica do que vem ocorrendo dentro da área de estudos.

MATERIAL E MÉTODOS: A bacia hidrográfica do reservatório da usina hidrelétrica (UHE) de Cachoeira Dourada-GO/MG (Figura 1) localiza-se na divisa entre os estados de Goiás e Minas Gerais, delimitada pelas coordenadas UTM 650000 a 760000E e 7910000 a 7965000N. A usina entrou em funcionamento em 1959 com a finalidade principal de gerar energia elétrica, fazendo parte do complexo de barragens situadas ao longo do rio Paranaíba, tendo o lago um volume de 524.000.000 m³. Foram acumulados os dados diários de precipitação pluviométrica da série de 30 anos. A precipitação mensal foi constituída do somatório das precipitações diárias que ocorrem em determinado mês dentro de um ano qualquer do período. Da mesma forma, a precipitação anual foi obtida pelo somatório de seus totais mensais, cujos dados foram tratados em uma planilha eletrônica.

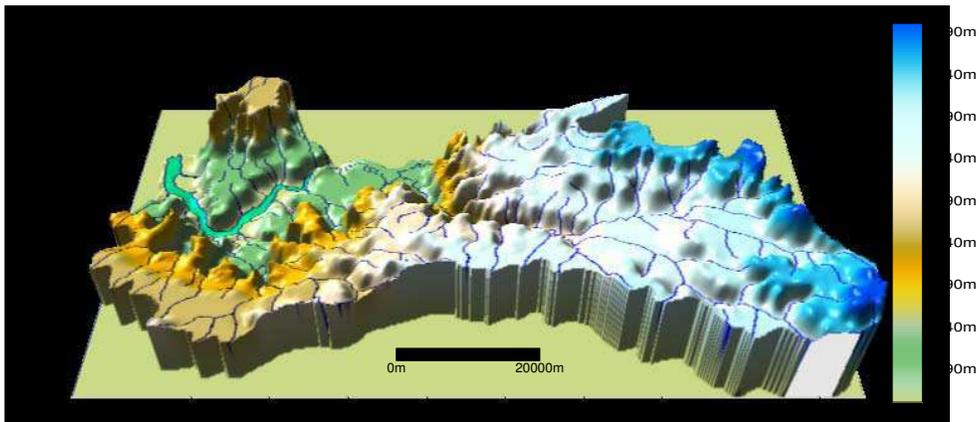


Figura 1. Bacia de contribuição do reservatório de Cachoeira Dourada com escala da altitude em metros em relação ao nível do mar.

Utilizou-se cartas topográficas do IBGE escala 1:250.000 de Itumbiara, dados pluviométricos do período compreendido entre 1973 a 2002 referente a nove postos pluviométricos (Tabela 1): Ponte Meia, Brilhante, Ituiutaba, Corambazul, Xapetuba, Tupaciguara, Fazenda Cachoeira Pouso Alegre, Avantiaguara e Monte Alegre de Minas. Para estimar o potencial natural de erosão (PNE), empregou-se a equação proposta por WISCHMEIER & SMITH (1978):

$$A = R * K * LS$$

onde:

A = perda de solo em t/ha ano;

R = índice numérico que expressa a capacidade da chuva em provocar erosão;

Com base nos dados disponíveis sobre precipitações pluviométricos de nove pontos na bacia, foram calculados através da equação $EI_{30} = 67,355 (r^2 / P)^{0,85}$ onde EI_{30} é o índice médio de erosividade, P é a precipitação média anual expressa, em mm em MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹; e “r” é a média do total mensal da precipitação (mm);

K = representa a erodibilidade do solo, que foram estimados com base nas classes e associações pedológicas, sendo seu valor quantitativo determinado de forma indireta por meio de nomograma;

LS = Declividade e comprimento de rampa calculado por meio da equação desenvolvida por BERTONI & LOMBARDI NETO (1999):

$$LS = 0.00984 L^{0,63} . S^{1,18}$$

onde:

L = comprimento de rampa (m);

S = declividade (%).

Para a geração dos mapas objetivando a espacialização dos fatores R, K, LS e o potencial natural da erosão, utilizou-se o software *Surfer 8.0*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os índices EI_{30} para a área de drenagem do reservatório no período de 1973 a 2002, apresentaram amplitude de 6.546,37 a 8.173,50 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. A maior média foi de 8.285,64 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ que ocorreu no decênio 1983-1992 e a menor 7.828,28 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ no período de 1973-1982, cujos valores aproximam-se dos índices obtidos por DEDECK (1978) 8.319 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ para Brasília-DF, porém, maior do que aquele obtido por MARGOLIS et al., (1995) para Caruaru-PE (2.100 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹). Os índices desse trabalho foram menores do que àqueles conseguidos por MORAES et al., (1991) 8.493 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ para o município de Cáceres-MT em dois postos distintos e 11.635 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ calculado por RUFINO et al., (1986) para a cidade de Cascavel-PR. Por outro lado, o EI_{30} médio 7389,22 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ para os 30 anos é menor comparativamente a cada decênio. A maior média anual das precipitações ocorreu no período entre 1983 a 1992 com 1522 mm. Considerando-se os 30 anos, obteve-se uma média de 1341 mm, cujo maior valor foi de 1448 mm no posto Itumbiara, e o menor 1189 mm para os postos Corumbazul e Fazenda Cachoeira Pouso Alegre. Observando-se os decênios separadamente, verifica-se que a menor precipitação média ocorreu entre 1973 a 1982 com 1309 mm no posto Fazenda Cachoeira Pouso Alegre e a maior com 1693 mm nas proximidades do posto Brilhante. As chuvas mais intensas ocorreram no intervalo entre novembro a março, contribuindo de forma significativa para os maiores índices EI_{30} .

CONCLUSÕES: Através da análise qualitativa das classes de potencial de perdas de solos, a bacia hidrográfica do reservatório de Cachoeira Dourada – GO/MG apresenta um potencial de perdas de solo alto, abrangendo 62,86% da área total da bacia para o período de 1973-2002, enquanto que o baixo potencial de perdas de solo representa 37,14%. O grande aporte de sedimentos no reservatório ocorre no período de maior precipitação, que vai de novembro a março, cujo índice médio EI_{30} é de 7389,22 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, J. & LAMBARDI NETO. **Conservação do solo**. São Paulo - SP, Icone, 1999, p 355.

DEDECEK, R.A. **Capacidade erosiva das chuvas de Brasília-DF**. In: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 1978, Passo Fundo, RS. **Anais...** Passo Fundo, II Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo, 1978. v.01. p.157-166.

MARGOLIS, E.; SILVA, A.B. & JAQUES, F.O. Determinação dos fatores da equação universal de perdas de solo para as condições de Caruaru (PE). **Revista brasileira de Ciência do Solo**, 9:165-169, 1995.

MORAES, L.F.B.; SILVA, V.; NASCHENVEN, T.M.C. & et al., Índice EI30 e sua relação com o coeficiente de chuva do sudoeste do Mato Grosso. **Revista brasileira de Ciência do Solo**, 15: 339-344, 1991.

RUFINO, R.L. Avaliação do potencial erosivo da chuva para a o Estado do Paraná: segunda aproximação. **Revista brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, 1º:279-281, 1986.

SURFER, version 8.0 **Golden Software**. Conjunto de programas. 1CD-Rom e manuais. 2000.

WISCHMEIER, W. H. **A rainfall erosion index for a universal soil loss equation**. In: Soil Science Society of America Proceedings, 23:246-249, 1959.

WISCHMEIER, W.H. & SMITH, D.D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. IN: Washington: United States Department of Agriculture, 1978. 58p. (Agriculture Handbook, 537).

Tabela 1. Índice pluviométrico (mm/ano) para os três decênios e toda a série de 30 anos.

Localidade	Longitude (UTM)	Latitude (UTM)	Altitude (m)	Três decênios			30 anos
				1973-1982	1983-1992	1993-2002	1973-2002
Fazenda Cachoeira							
Pouso Alegre	733914	7931098	793	1309	1402	1350	1189
Xapetuba	754563	7912650	890	1460	1567	1536	1317
Tupaciguara	743696	7941832	887	1431	1495	1522	1317
Avantiguara	703467	7923302	791	1518	1636	1585	1376
Monte Alegre de Minas	724452	7911960	730	1513	1587	1513	1473
Ponte Meia	656788	7971760	468	1444	1512	1506	1356
Brilhante	721433	7954069	800	1544	1693	1567	1410
Corumbazul	726453	7981721	500	1311	1411	1342	1189
Ituiutaba	662000	7903000	563	1404	1395	1371	1448
			Média	1437	1522	1476	1341

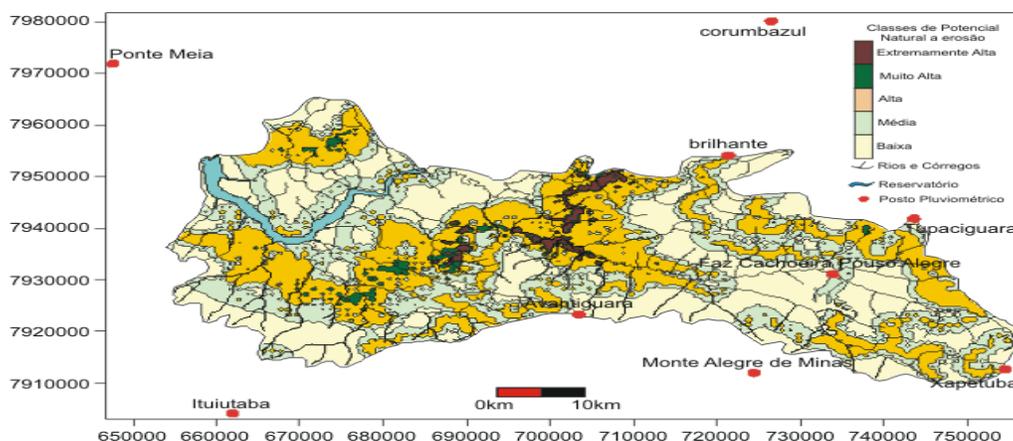


Figura 2: Espacialização do potencial natural à erosão (PNE).

