



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Potencial Natural à Erosão na região de cabeceira da bacia hidrográfica do rio Doce, Minas Gerais¹



Vinícius Augusto de Oliveira²; Marcelo Linon Batista³; Carlos Rogério de Mello⁴

¹ Trabalho apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 23 a 28 ago. 2015

² Eng. Agrícola, Doutorando em Rec. Hídricos em Sistemas Agrícolas, UFLA, Lavras – MG, Fone: (35) 9964-1617, aovinicius@gmail.com

³ Eng. Agrícola, Doutorando em Rec. Hídricos em Sistemas Agrícolas, UFLA, Lavras – MG, marclinton@yahoo.com.br

⁴ Eng. Agrícola, Professor Associado, Depto. de Engenharia, UFLA, Lavras – MG, crmello@deg.ufla.br

RESUMO: A identificação de áreas susceptíveis à erosão hídrica é fundamental para um adequado planejamento e gestão de recursos naturais em uma bacia hidrográfica. Desse modo, este trabalho teve como objetivo a avaliação do Potencial Natural à Erosão (PNE) na bacia do rio Piranga, delimitada a partir da seção de controle da estação Piranga, região de cabeceira da bacia do rio Doce, no estado de Minas Gerais. O Potencial Natural à Erosão (PNE) representa o risco em que uma dada região está sujeita a sofrer por erosão hídrica considerando fatores naturais. Para tanto, por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), foi utilizada a Equação Universal de Perda de Solos Revisada (RUSLE) sem considerar os fatores de cobertura vegetal (C) e de práticas de conservação do solo (P), os quais são resultantes de alterações antrópicas. O mapa da erosividade média anual das chuvas (R) foi desenvolvido por meio de um modelo geográfico ajustado para a região sudeste do país, calculando um valor médio anual para cada pixel, enquanto os mapas de erodibilidade do solo (K) e do fator topográfico (LS) foram obtidos através de mapas de solo e de um Modelo Digital de Elevação (MDE), respectivamente. Os resultados mostraram que, de acordo com a classificação adotada neste estudo, a bacia do rio Piranga apresentou um Potencial Natural à Erosão “Muito Baixo”, com mais de 79% da área apresentando valores menores do que 50 Mg ha⁻¹ ano⁻¹. Somente 1,61% da bacia apresentou um risco natural à erosão variando de “Alto” à “Extremamente Alto”, o que representa valores superiores a 200 Mg ha⁻¹ ano⁻¹. Observou-se que as áreas identificadas como sendo de maior risco à ocorrência da erosão são aquelas com maior declividade e com presença de Cambissolos, o qual apresenta um fator de erodibilidade de solo elevado.

PALAVRAS-CHAVE: erosão do solo, Sistema de Informação Geográfica, Equação Universal de Perda de Solos Revisada

Hydro-sedimentological assessment in a headwater of Doce River Basin, state of Minas Gerais

ABSTRACT: The identification of susceptible areas to water erosion is essential for proper planning and management of natural resources in a watershed. Thus, this study aimed to evaluate the Natural Soil Erosion Potential (NSEP) in the Piranga River Basin, delineated from the Piranga fluviometric gauge, headwater of the Doce River Basin in the state of Minas Gerais. The Natural Soil Erosion Potential (NSEP) is the risk that a given region is likely to suffer by erosion considering natural factors. Therefore, using a Geographical Information System (GIS), we used the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) without considering the vegetation (C) and soil conservation practices (P) factors, which result from anthropogenic changes. The map of the average annual rainfall erosivity (R) was developed through a geographic model adjusted to the southeast of the country, calculating an average value for each pixel, while the maps of soil erodibility (K) and the topographic factor (LS) were obtained from soil maps and a Digital Elevation Model (DEM), respectively. The results showed that, according to the classification adopted in this study, the Piranga River Basin presented a "Very Low" Natural Soil Erosion Potential, with more than 79% of the area presenting values lower than 50 Mg ha⁻¹ yr⁻¹. Only 1.61% of



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

the basin presented a natural erosion risk ranging from "High" to "Extremely high", which represents values greater than 200 Mg ha⁻¹ yr⁻¹. It was observed that the areas identified as being at higher risk to the occurrence of erosion are those with steep slopes and presence of Cambisols, which has a high soil erodibility factor.

KEY WORDS: soil erosion, Geographical Information System, Revised Universal Soil Loss Equation

INTRODUÇÃO

Eventos extremos e anomalias climáticas causam um grande impacto na agricultura, como poluição do ar, incidência e efeitos de secas, erosão do solo, entre outros (Mavi e Tuper, 2004). A erosão hídrica, que em geral está associada ao manejo do solo não adequado, atinge não somente o solo e os recursos hídricos, mas também interfere na produção agrícola, reduzindo a produtividade e a qualidade da produção (Correa e Pinto, 2012).

Desse modo, a identificação de áreas susceptíveis à erosão hídrica é fundamental para um adequado planejamento e gestão de recursos naturais em uma bacia hidrográfica. Vários métodos agrometeorológicos são utilizados para avaliar a susceptibilidade do meio físico ao processo erosivo como análises de distribuição espacial da erosividade da chuva sobre a área de interesse, da susceptibilidade intrínseca do solo e do relevo, os quais são fatores naturais do meio físico intervenientes no processo erosivo.

Por outro lado, pode-se analisar o risco de uma área à erosão hídrica utilizando métodos que contemplam estes três fatores naturais (clima, solo e relevo). Diversos estudos adotaram o Potencial Natural à Erosão (PNE) para essa finalidade como em Mello et al. (2006) e Correa e Pinto (2012). O PNE pode ser calculado utilizando a Equação Universal de Perda de Solos Revisada (RUSLE) considerando somente os fatores naturais que influenciam diretamente no processo erosivo e não os antrópicos.

De acordo com relatório de impactos de aplicações agrometeorológicas para o manejo sustentável da agricultura, pecuária e silvicultura (Kleschenko et al., 2004), o monitoramento do Potencial Natural à Erosão pode ser feito por meio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), o qual organiza, processa e manipula a informação espacial da variável em estudo dentro da área de interesse. Como todos os fatores da RUSLE podem ser especializados, a utilização de um SIG pode auxiliar na compreensão e avaliação do processo erosivo em uma dada unidade territorial.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo a avaliação do Potencial Natural à Erosão (PNE) como uma ferramenta de avaliação do risco agrometeorológico na bacia do rio Piranga, delimitada a partir da seção de controle da estação Piranga, região de cabeceira da bacia do rio Doce, no estado de Minas Gerais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A bacia do rio Piranga, delimitada a partir da seção de controle da estação fluviométrica Piranga, está localizada na região da Zona da Mata mineira com área de drenagem da ordem de 1.385 km², a qual está inserida na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) DO1 (Figura 1). O clima é classificado como Cwb, que apresenta duas estações bem caracterizadas: verão quente e chuvoso e inverno seco e frio, com precipitação média anual de cerca de 1.500 mm.

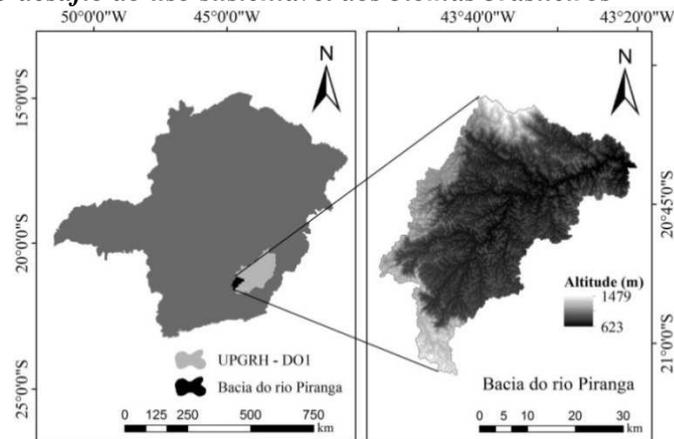


Figura 1. Localização e Modelo Digital de Elevação da bacia hidrográfica do rio Piranga.

O Potencial Natural à Erosão (PNE) foi calculado a partir da Equação Universal de Perda de Solo Revisada (RUSLE) (Wischmeier e Smith, 1978), considerando somente os fatores naturais intervenientes no processo erosivo. Sendo assim o PNE é dado por:

$$PNE = R \times K \times LS \quad (1)$$

em que,

PNE - Potencial Natural à Erosão ($Mg \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$);

R - erosividade das chuvas, ($MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$);

K - erodibilidade do solo, ($Mg \text{ h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$);

LS - fator topográfico, (adimensional);

Para o cálculo da erosividade das chuvas foi adotado um modelo geoestatístico proposto por Mello et al. (2013), o qual calcula um valor médio de erosividade para cada célula utilizando somente as coordenadas geográficas e a altitude.

O fator LS foi obtido de acordo com metodologia proposta por Engel (2003), o qual considera a declividade, fluxo acumulado e tamanho da célula do Modelo Digital de Elevação.

Os valores de K, que representa a susceptibilidade intrínseca do solo à erosão, foram extraídos da literatura, visto que este fator tem sido bastante estudado e documentado no país. Os valores do fator K adotados nesse trabalho são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores do fator erodibilidade dos solos (fator K).

Tipo de solo	K ($Mg \text{ h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$)	Autores
Argissolo	0,033	Sá et al. (2004)
Cambissolo	0,0508	Araújo et al. (2011)
Latossolo	0,01913	Mannigel et al. (2002)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas dos fatores naturais intervenientes na erosão hídrica (R, K e LS) são apresentados na Figura 2.

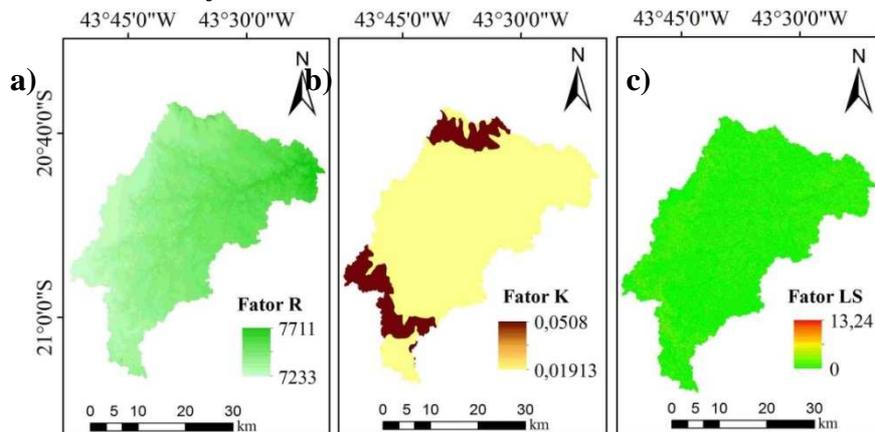
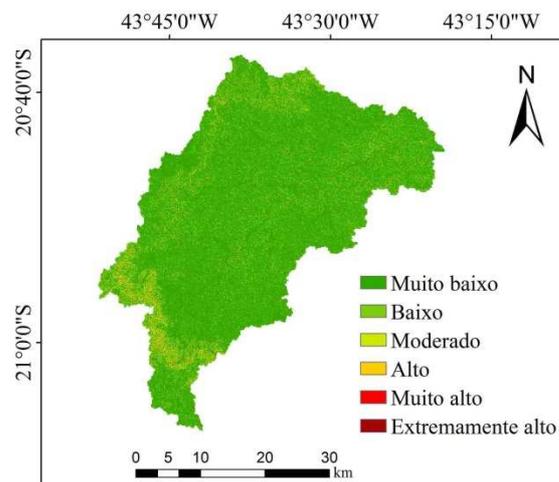


Figura 2. Mapas dos fatores R (a), K (b), e LS (c) da bacia do rio Piranga, Minas Gerais.

Com a integração dos fatores naturais R, K e LS obteve-se o mapa do Potencial Natural à Erosão (PNE), apresentado na Figura 3.



De acordo com a classificação proposta por Correa e Pinto (2012), apresentada na Tabela 2, a bacia do rio Piranga apresentou um Potencial Natural à Erosão “Muito Baixo”, com mais de 79% da área apresentando valores menores do que $50 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

Tabela 2. Classificação e porcentagem da perda de solo na bacia hidrográfica do rio Piranga.

Perda de solo ($\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$)	Classificação	Área (%)
0 - 50	Muito baixo	79,50
50 - 100	Baixo	13,68
100 - 200	Médio	5,21
200 - 600	Alto	1,56
600 - 1000	Muito alto	0,06
> 1000	Extremamente alto	0,01

Somente 1,61% da bacia apresentou um risco natural à erosão variando de “Alto” à “Extremamente Alto”, o que representa valores superiores a $200 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Isso pode ser explicado devido à áreas



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

de maior declividade e com presença de Cambissolos, o qual apresenta um fator de erodibilidade de solo elevado.



CONCLUSÕES

A bacia do rio Piranga apresentou um Potencial Natural à Erosão “Muito Baixo”, com mais de 79% da área apresentando valores menores do que $50 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, ilustrando um baixo risco agrometeorológico.

Somente 1,61% da bacia apresentou um risco natural à erosão variando de “Alto” à “Extremamente Alto”, o que pode ser explicado devido à áreas de maior declividade e com presença de Cambissolos, o qual apresenta um fator de erodibilidade de solo elevado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F. S. et al. Estimativa da erodibilidade de latossolos do Piauí, **Scientia Plena**, v. 7, n. 10, p. 1-6, 2011.

CORREA, E. A.; PINTO, S. A. F. S. Avaliação do Potencial Natural de Erosão da bacia hidrográfica do córrego Monjolo Grande (Ipeúna-SP), **Revista Geonorte**, v.2, n.4, p.1356 - 1367, 2012.

ENGEL, B. **Estimating soil erosion using RUSLE - using Arcview**. Purdue University, Indianapolis. 2003. Disponível em: <<http://pasture.ecn.purdue.edu/~engelb/agen526/gisrusle/gisrusle.html>>. Acessado em 2 jul. 2013.

KLESCHENKO, A. et al. **Impacts of Agrometeorological Applications for Sustainable Management of Farming, Forestry and Livestock Systems**. CAgM Report No. 92, WMO/TD No. 1175, Geneva. 2004.

MARVI, H.S.; TUPER, G.J. **Agrometeorology: Principles and applications of climate**. Studies in Agriculture, The Haworth Press, New York, 364 p. 2004.

MELLO, C. R. et al. Multivariate models for annual rainfall erosivity in Brazil, **Geoderma**, v. 202-203, p. 88-102, 2013.

MELLO, G. et al. Variabilidade espacial de perdas de solo, do potencial natural e risco de erosão em áreas intensamente cultivadas, **Rev. Bras. Eng. Agríc. e Ambiental**, v.10, n.2, p.315–322, 2006.

SÁ, M. A. C. et al. Estimativa da erodibilidade pela desagregação por ultra-som e atributos de solos com horizonte B textural, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 7, p. 691-699, 2004.

MANNIGEL, A. R. et al. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1335-1340, 2002.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning**. Washington: USDA, 1978. 58 p.