

ESTIMATIVA E CLASSIFICAÇÃO DO POTENCIAL DE PERDA DE SOLO NA BACIA DO RIO BORRACHUDO ENTRE 1990 E 2020

Machado, G. O.¹; Veloso, M. F.² Amorim, R. S. S.³; Silva, D. D.⁴ Rodrigues, L. N.⁵

Universidade Federal de Viçosa – UFV/DEA^{1,2,3,4,5}

Campus Viçosa, Viçosa/MG, CEP 36.570-900

gabriel.d.machado@ufv.br¹ mariana.f.veloso@ufv.br² rsamorim@ufv.br³ demetrius@ufv.br⁴ lineu@ufv.br⁵

Abstract. The erosion process occurs naturally, but it can be enhanced by the intensive use of agricultural land, combined with heavy rains, which is the main form of degradation of Brazilian soils. The main negative factors of the increase in erosion are the loss of soil, with that the reduction of agricultural productivity in the medium and long term and the transport of particles to the rivers. The Universal Soil Loss Equation - USLE is considered a good model to estimate soil losses in large areas, as it requires a reduced amount of information, and when associated with Geographic Information Systems - GIS, they become a very powerful tool. Following this perspective, the objective of the present study is to estimate the potential soil losses, through the application of the USLE, with the aid of GIS, in the period from 1990 to 2020, for the Borrachudo River basin, which is located in the Brazilian Savanna. The study identified that more than half of the Borrachudo river basin has zero or moderate potential for soil loss, due to the natural characteristics of the basin. Between the years 1990 and 2010, there were negligible changes with regard to changes in the soil loss class and only in 2020, there was a significant increase in the very strong soil loss class, from 11.9% to 22.7 % of the total area of the basin. This increase coincided with the expansion of agricultural and pasture areas and with the reduction of native areas of the Cerrado.

Palavras-Chave – Perda de Solo, USLE, SIG, Cerrado brasileiro

1. INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado teve uma redução de cerca de 26,5 milhões de hectares (19,8%) de sua vegetação nativa no período de 1985 a 2020. Essa redução é consequência da expansão da agricultura e da pecuária nesse bioma, a qual tem proporcionado crescente preocupação devido a intensificação da erosão hídrica consequente dessas alterações (Souza, et. al., 2020).

Apesar da erosão ser um processo natural e importante para a própria formação do solo, a mesma pode ser acelerada pela intensificação do uso das terras aliado aos eventos de chuvas intensas e, desta forma, é considerada uma das principais formas de degradação dos solos (Leite, 2007; Amorim, et. al., 2010). As principais consequências negativas do aumento da erosão consistem na própria perda de solo, reduzindo expressivamente a produtividade agrícola a médio e longo prazo; e o transporte de partículas para os cursos d'água, provocando o assoreamento dos rios, lagos e represas (Amorim, et. al., 2010).

Desta forma, o conhecimento do potencial de erosão em nível de bacia hidrográfica é de fundamental importância para o planejamento de uso e conservação do solo e água. A USLE é uma equação empírica que pode ser utilizada para estimar a taxa média anual do potencial de erosão com

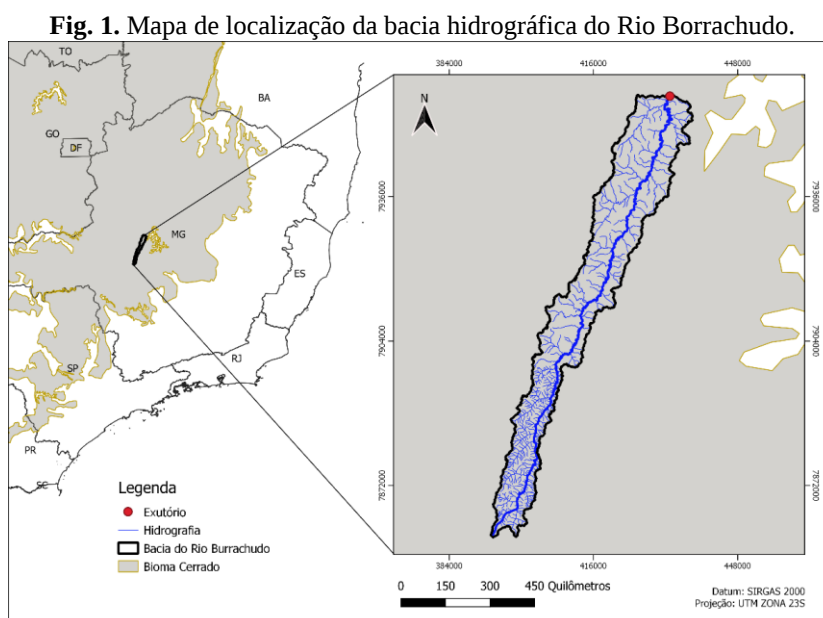
base no padrão de precipitação, tipo de solo, topografia, uso e manejo atual do solo e práticas conservacionistas (Wischmeier e Smith, 1978). Existem algumas limitações na aplicação da USLE, uma delas é a superestimativa sistemática das taxas de erosão (Meinem & Robinson, 2021), consequente, principalmente, porque o modelo não considera o processo de deposição de sedimentos. Além disso, com esse modelo não é possível estimar as perdas de solo no caso de chuvas isoladas, não sendo, portanto, possível identificar aqueles eventos que poderão causar grandes taxas de perdas de solo (Alewell et. al., 2019). Apesar dessas limitações, a USLE é muito utilizada para avaliar a variabilidade do potencial de erosão hídrica em grandes áreas por exigir um número reduzido de informações, quando comparado com outros modelos como, por exemplo, o Water Erosion Prediction Project - WEPP e a Revised Universal Soil Loss Equation – RUSLE.

Diversos autores têm aplicado a USLE associada ao SIG para a estimativa das Perdas de Solo - PS em bacias hidrográficas. Desta forma, o objetivo do presente estudo é estimar o potencial de perdas de solo na bacia do Rio Borrachudo para o período de 1990 a 2020 utilizando o modelo USLE em ambiente SIG.

2. METODOLOGIA

2.1 Descrição da área de estudo

A área de estudo é a bacia do Rio Borrachudo (969,75 km²), localizada na região Central do estado de Minas Gerais. O Rio Borrachudo é um contribuinte do Rio São Francisco que se localiza à margem esquerda da Represa de Três Marias, e está totalmente inserido no bioma Cerrado.



2.2 Estimativa das Perdas de Solo - USLE

As perdas de solo foram estimadas com o modelo USLE (Equação 1) proposto por Wischmeier & Smith, 1978.

$$PS = R * K * LS * CP \quad (1)$$

em que: PS é a perda de solos em $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$, R é o fator de erosividade das chuvas, em $MJ \cdot mm \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$, K é o fator de erodibilidade do solo em $t \cdot h \cdot MJ^{-1} \cdot mm^{-1}$, L é o fator comprimento de rampa, (adimensional), S é a declividade com valores em porcentagem, C é o fator uso e manejo do solo, (adimensional) e P é o fator de práticas conservacionistas, (adimensional).

Para avaliar as perdas de solo na bacia do Rio Borrachudo, obteve-se cada um dos fatores da Equação 1, sendo que os fatores R, K e LS foram os mesmos para todos os anos avaliados. Enquanto os fatores C e P foi variável nos anos estudados, os quais assumiam valores correspondentes às classes de uso e ocupação do solo para o respectivo ano (Projeto MapBiomass).

Após a obtenção das estimativas das perdas de solo, as mesmas foram divididas em classe conforme Tabela 1, proposta por Carvalho (2008), e realizado o cálculo das áreas de cada classe de perda de solo na Bacia do Rio Borrachudo.

CLASSE	PERDA DE SOLO - PS ($t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$)
Nula a Moderada	< 15,0
Média	15,0 - 50,0
Média a Forte	50,0 - 120,0
Forte	120,0 - 200,0
Muito Forte	> 200

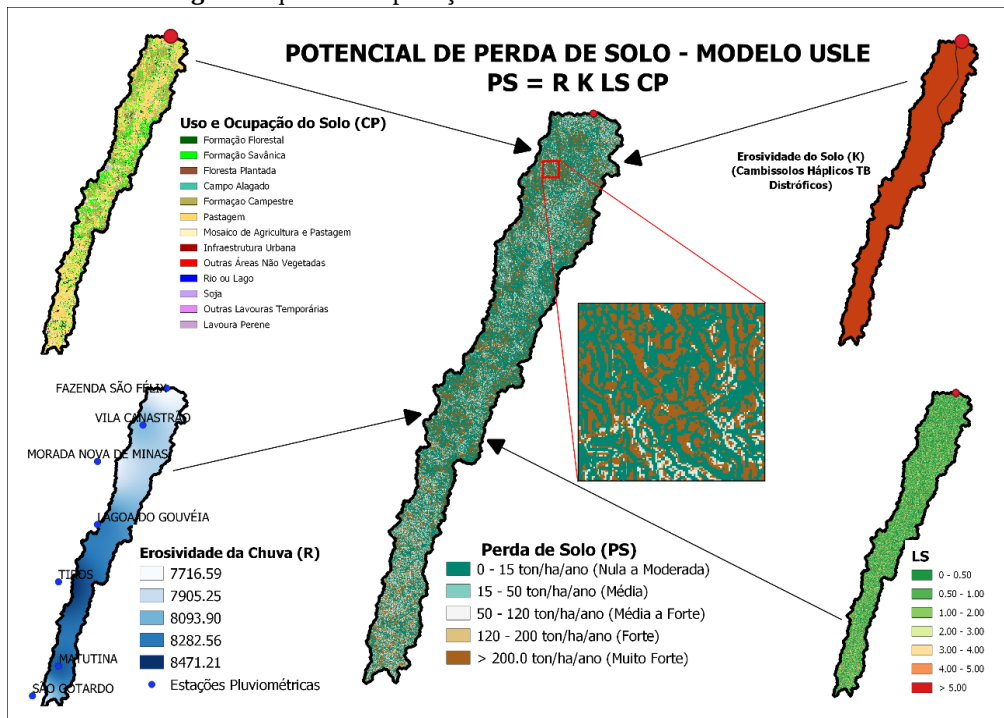
Tab. 1. Classes de Perda de Solo, adaptado de (Carvalho, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aplicou-se então a equação para cada um dos anos a fim de obter as estimativas de perda de solo (Figura 2). Em seguida, foram calculados os valores percentuais de área referentes a cada classe de PS (tabela 2). Observou-se que entre os anos de 1990 e 2010 houve poucas alterações dessas classes, porém, em 2020 já é possível observar uma redução de quase 5% da classe de PS nula a moderada e 6% da média. Essa diminuição ocorreu pelo aumento de quase 11% da classe de PS muito forte. Essas alterações são coincidentes com a redução de 1505 ha de formação savânica e 2100 ha de formação campestre, ou seja, áreas de cerrado nativo (tabela 3). Em contrapartida houve

um aumento de 2600 ha de áreas relacionadas com agricultura e pastagem e 1006 ha de floresta plantada. A figura 3 mostra as variações espaciais da PS em cada período.

Fig. 2. Esquema da aplicação do modelo USLE e suas variáveis.



Ano	Nula a Moderada	Média	Média a Forte	Forte	Muito Forte	Não classificado
1990	61,0%	5,7%	10,3%	11,1%	11,6%	0,3%
2000	61,2%	5,9%	10,7%	11,0%	10,9%	0,3%
2010	61,2%	6,0%	9,6%	11,1%	11,9%	0,3%
2020	56,6%	0,0%	9,1%	11,3%	22,7%	0,3%

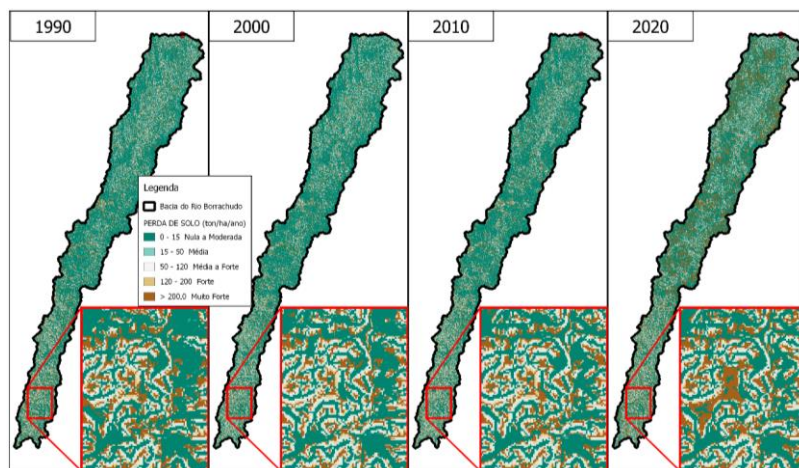
Tab. 2. Valores percentuais de cada classe de perda de solo entre 1990 e 2020.

USO DO SOLO (2010 – 2020)	Hectares
Formação Florestal	196,23
Formação Savânica	-1505,11
Floresta Plantada	1006,46
Campo Alagado	-40,03
Formação Campestre	-2100,19
Pastagem	-174,45
Mosaico Agr/Past	1905,48
Infra estrutura urbana	6,42
Outras áreas não vegetadas	16,85
Rio ou Lago	-11,62
Soja	293,90

Outras lavouras temp.	399,66
Lavoura Perene	7,07

Tab. 3. Mudanças no uso do solo nos anos de 2010 a 2020

Fig. 3. Representação espacial das estimativas de perda de solo entre 1990 e 2020.



4. CONCLUSÕES

O presente estudo identificou que mais da metade da bacia do Rio Borrachudo possui nulo ou moderado potencial de perda de solo, devido às características naturais da bacia. Entre os anos de 1990 e 2010 houve alterações pouco expressivas no que se diz respeito às mudanças de classe de perda de solo. No entanto de 2010 a 2020 verificou-se um aumento expressivo de áreas na classe de perda de solo muito forte, coincidente com a expansão de áreas agrícolas e de pastagens e redução das áreas da vegetação nativa do bioma Cerrado.

REFERÊNCIAS

- Alewell, C., Borrelli, P., Meusburger, K., Panagos, P., 2019. Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modelling. **International Soil and Water Conservation Research**, 7, 3, 203-225.
- Amorim, R. S. S., Da Silva, D. D., Pruski, F. F., De Matos, A. T., 2010. Avaliação do desempenho dos modelos de predição da erosão hídrica USLE, RUSLE e WEPP para diferentes condições edafoclimáticas do Brasil. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal - SP, 30, 6, 1046-1049.
- Leite, M. H. S., Couto, E. G., Amorim, S.S.A., Costa, E. L., Maraschin, L., 2009. Perdas de solo e nutrientes num Latossolo Vermelho-Amarelo Ácrico Típico, com diferentes sistemas de preparo e sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa – MG, 21, 3, 689-699.
- Meinen, B. U., Robinson, D. T., 2021. Agricultural erosion modelling: Evaluating USLE and WEPP field-scale erosion estimates using UAV time-series data. **Environmental Modelling & Software**, 137, 104962.
- Souza et. al., 2020. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, vol. 12, Issue 17.
- Wischmeier, W.H., and D.D. Smith, 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses - A Guide to Conservation Planning. Agriculture Handbook No. 537. **Agriculture Science and Education Administration**, Washington, District of Colum USA, 1978.