

COMPARAÇÃO DOS ESTUDOS DE ESTIMATIVAS DAS PERDAS DE SOLOS EM LATOSSOLOS DE ALFENAS-MG

Derielsen Brandão Santana¹

Luis Felipe Pigatto Miranda Silva¹

Talyson de Melo Bolleli¹

Mateus Brait da Silva²

Conservação dos solos

RESUMO

Atualmente, um problema para a conservação dos solos é a erosão hídrica, decorrente das más práticas de manejo agrícola, comprometendo a sustentabilidade ecossistêmica e a produção de culturas. Para avaliar a erosão hídrica, modelos de predição das perdas de solo vêm sendo desenvolvidos e aprimorados. Este trabalho compara as estimativas de perdas de solo em latossolos das sub-bacias hidrográficas do Córrego Pedra Branca e do Córrego da Laje em Alfenas, sul de Minas Gerais, relacionando os valores com os limites da Tolerância de Perda de Solo e analisando os parâmetros do processos erosivo. Na Sub-bacia do Pedra Branca, os resultados indicaram maiores perdas de solo nos solos expostos, na batata e no eucalipto morro abaixo. A área apresentou erosão média de $4,7 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. As perdas acima do limite de Tolerância de Perda de Solo variam entre 10 a 25 $\text{t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ nas áreas de plantio com manejo convencional de eucalipto, batata, pastagens, milho, café e cana-de-açúcar. Na Sub-bacia do Córrego da Laje, os resultados estimaram perdas de solo entre 0,01 a $18,77 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, com uma média de $1,52 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. A Tolerância de Perda de Solo variou de 5,19 a $5,90 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, com 7,35% das áreas com perdas maiores do que o limite nas áreas sem práticas agrícolas conservacionistas. Portanto, ficou evidenciada a importância do manejo correto do uso do solo para mitigar os efeitos da erosão.

Palavras-chave: Erosão hídrica; Manejo do solo; Sul de Minas Gerais; TPS.

INTRODUÇÃO

Os solos são cruciais para a existência e manutenção da vida, fornecendo bens e serviços aos ecossistemas e à humanidade. São funções do solo a regulação do clima, a ciclagem de nutrientes, o armazenamento hídrico e a produção de bebidas, proteínas, fibras, grãos e energia pelos sistemas agrícolas. Os humanos obtêm cerca de 99,7% de seus alimentos a partir dos solos (PIMENTEL, 2006).

O solo pode ser definido como a coleção de corpos naturais constituídos por parte sólida, líquida e gasosa, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte das superfícies continentais (EMBRAPA, 2006). O uso e manejo adotados no solo influenciam na qualidade edáfica e, atualmente, o solo tem sido drasticamente ameaçado pela degradação antrópica (NEEDELMAN, 2013).

Um grave problema que acomete o solo é a erosão hídrica devido às más práticas de manejo agrícola. A erosão hídrica danifica o equilíbrio dinâmico do solo, diminui a fertilidade

¹Mestrando em Ciências Ambientais, UNIFAL-MG, Instituto de Ciências da Natureza. derielsen@hotmail.com; lfpmsgeo@gmail.com; talyson_5@hotmail.com

²Graduado em Geografia Licenciatura, UNIFAL-MG, Instituto de Ciências da Natureza. brait.93@gmail.com

edáfica, assoreia rios e reduz a produtividade de culturas. 33% dos solos mundiais encontram-se deteriorados, sendo a erosão responsável por eliminar de 25 a 40 bilhões de toneladas de solo anualmente (FAO; ITPS, 2015).

A erosão hídrica pode ser definida como o processo de desgaste dos solos pela ação do escoamento superficial da água, causando desagregação das partículas e remoção das camadas superiores do solo. As perdas de solo ocasionadas pela erosão hídrica tem gerado preocupações em todo o mundo; portanto o conhecimento acerca dos processos erosivos é crucial para estabelecer esforços em prol da conservação edáfica (AVANZI et al., 2013).

Para avaliar a erosão hídrica, modelos de predição das perdas de solo vêm sendo desenvolvidos e aprimorados. O avanço no setor das geotecnologias tem possibilitado a utilização de imagens de satélite de alta resolução e softwares robustos de Geoprocessamento, que facilitam a análise. Com isso, é possível elaborar mapas que correlacionam a erosão com diversos fatores, tais como as classes e atributos dos solos, as chuvas, a topografia dos terrenos e as formas de uso e ocupação dos terrenos.

A partir de tais elementos, este estudo visa comparar estudos das estimativas de perdas de solo em Latossolos das sub-bacias hidrográficas do Córrego Pedra Branca (AYER et al., 2015) e do Córrego da Laje (MENDES JÚNIOR et al., 2018), em Alfenas, sul de Minas Gerais. A modelagem utilizada pelos autores foi a *Revised Universal Soil Loss Equation* (RUSLE) (RENARD et al., 1997), onde foram relacionados os valores de perda de solo com os limites da Tolerância de Perda de Solo (TPS) (BERTOL; ALMEIDA, 2000), possibilitando monitorar e estabelecer medidas de combate aos processos erosivos.

METODOLOGIA

Para estimar a erosão hídrica nas Sub-Bacias do Córrego da Laje e do Córrego Pedra Branca foi utilizada a RUSLE de Renard et al. (1997).

$$A = R * K * LS * C * P$$

Em que: A - perda de solo média por unidade de área ($t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); R - Erosividade da chuva, ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); K - Erodibilidade do solo, ($t \text{ ha h MJ}^{-1} \text{ ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$); L e S - Comprimento e declividade de rampa (adimensional); C - Uso e cobertura do solo (adimensional) e P - Práticas conservacionistas (adimensional).

O fator R foi obtido do mapa da erosividade da chuva no sul de Minas Gerais de Aquino et al. (2012).

O fator K foi obtido a partir das descrições e análises dos solos pelo modelo indireto número 1 de Silva et al. (1999), proposto para estimar a erodibilidade dos Latossolos brasileiros.

Para o cálculo do fator LS, foram realizadas coletas de solo segundo o método de Santos et al. (2005). Após as coletas e análises, os dados foram inseridos no ArcGIS, e o resultado foi estimado pelo modelo LSRUSLE 3D (*Revised Universal SoilLossEquation-3D*) de Mitasova et al. (2001), a partir da equação abaixo:

$$LS = (m + 1) [A \times B / 22.13]^m \times [\text{sen } \Theta / 0,0896]^n$$

Em que: LS = fator topográfico; A = área de contribuição a montante por unidade de comprimento de célula (m^2) para um MDE; B = tamanho da célula do MDE; Θ = ângulo do declive, Θ = ângulo do declive e m e n = constantes que dependem do tipo de fluxo do escoamento superficial e das propriedades do solo.

O Fator C nas três áreas avaliadas foi obtido na literatura especializada.

O fator P foi baseado nas práticas conservacionistas verificadas na área. Na Sub-Bacia do Córrego da Laje foram: café em declive, café em contorno, milho e feijão com plantio direto. Para o eucalipto não é adotada prática conservacionista, caracterizado como plantio morro abaixo. Na sub-bacia do Córrego da Pedra Branca, foram identificados: plantio em nível no café e o terraceamento na cana-de-açúcar.

O limite de tolerância de perda de solo (TPS) foi calculado pelo método de Bertol e Almeida (2000).

$$TPS = h \text{ ra } m \text{ p } 1.000^{-1}$$

Em que: TPS = tolerância de perda de solo ($t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); h = profundidade efetiva do solo (mm), limitada a 1.000 mm; ra = relação que expressa, conjuntamente, o efeito da relação textural entre os horizontes B e A e do teor de argila do horizonte A; m = fator que expressa o efeito da matéria orgânica na camada de 0-20 cm do solo; p = fator que expressa o efeito da permeabilidade do solo e 1.000 = constante que expressa o período de tempo necessário para desgastar uma camada de solo de 1.000 mm de espessura.

Os valores de TPS foram correlacionados ao mapa de perda de solo, discriminada para cada unidade de solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação de solos e a declividade da Sub-Bacia do Córrego da Laje resultaram nas seguintes unidades de mapeamento: Latossolo Vermelho Distrófico nos relevos plano a

suave ondulado (LVd1), com declive entre 0 e 8%; LVd2 nos relevos ondulados, com declive entre 8 e 20% e LVd3 forte ondulado com declive entre 20 e 45%. Para a Sub-Bacia do Pedra Branca foram mapeados LVd1 nos relevos plano com declive entre 0 e 3%; LVd2 nos relevos suave ondulados com declive entre 3 e 8%; e LVd3 nos relevos ondulados com declividade entre 8 e 20% (EMBRAPA, 2006).

As classes de usos do solo identificadas (**Fator C**) nas duas Sub-Bacias foram café, solo exposto, mata nativa, eucalipto e milho cultivado em sucessão ao feijão. A cana-de-açúcar, pastagem e batata só estão presentes na Sub-Bacia do Pedra Branca.

O valor referente a erosividade da chuva (**Fator R**) nas áreas de estudo foi de 6.500 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ para o Sul de Minas Gerais (AQUINO et al., 2012). Trata-se de um valor elevado, devido à quantidade, frequência e intensidade das chuvas, a topografia dos terrenos e o uso e manejo inadequados dos solos.

A Sub-Bacia do Córrego da Pedra Branca apresenta erosão média de 4,7 t ha⁻¹ ano⁻¹. As maiores perdas de solos ocorrem nas áreas de pastagem e eucalipto, respectivamente, 6,97 e 2,94 t ano⁻¹, que representam 52 e 22% da erosão total da área. As áreas mais susceptíveis à erosão hídrica são as de solos expostos, batata e de eucalipto e as menos susceptíveis são as áreas de matas nativas. As perdas de solo também estão concentradas, principalmente, na unidade LVd3, que possui maiores declives e ocupa 56,47% da área total da bacia, contribuindo com 87% da erosão acima dos limites de TPS e acima das unidades LVd1 e LVd2.

No mapa de perdas de solo da Sub-bacia do Córrego da Laje, observa-se que 83,93% da área apresenta erosão suave e perdas de solo entre 0 e 2,5 t ha⁻¹ ano⁻¹. 6,10 % apresentam erosão moderada a extremamente severa, com perdas de solo de 2,5 a mais de 100 t ha⁻¹ ano⁻¹. As maiores perdas médias de solo estão concentradas no solo exposto, com 18,77 t ha⁻¹ ano⁻¹, 27,28 % do total. Na mata nativa foi estimada perda de solo média de 0,01 t ha⁻¹ ano⁻¹. A perda de solo média no cultivo de café é de 1,58 t ha⁻¹ ano⁻¹. Os valores da TPS foram 5,19, 5,69 e 5,90 t ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente para os solos LVd1, LVd2 e LVd3.

CONCLUSÕES

A importância das práticas conservacionistas no manejo dos solo são cruciais para assegurar a produção agrícola e a sustentabilidade ecossistêmica. A Sub-bacia do Córrego da Laje possui as melhores práticas de manejo conservacionista no cafezal, com as menores perdas de solo. Isso se deve, em grande parte, ao plantio em nível do café na declividade

ondulada. A Sub-bacia do Pedra Branca possui mais áreas susceptíveis aos processos erosivos e conseqüentemente maiores estimativas de perda de solo. Assim, as áreas com limite acima da TPS foram superiores na Sub-bacia do Pedra Branca.

Nas duas sub-bacias, as maiores estimativas de perda de solo obtidas encontram-se nos locais de maior declividade com solo exposto; os locais de mata nativa apresentaram os menores índices de perda de solo. Concluiu-se assim que a declividade, a vegetação e as práticas conservacionistas influenciam diretamente nas taxas de perda do solo e na TPS.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos mestres Henrique Mendes Junior, Joaquim Ernesto Bernardes Ayer e seus coautores pela disponibilização dos dados para a realização deste trabalho. Muito obrigado!

REFERÊNCIAS

- AQUINO, R. F. et al. Spatial variability of the rainfall erosivity in southern region of Minas Gerais state, Brazil. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.36, n.5, p.533-542, 2012.
- AVANZI, J.C. et al. Spatial distribution of water erosion risk in a watershed with eucalyptus and Atlantic Forest. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.37, n.5, p.427-434, 2013.
- AYER, J. E. B. et al. Erosão hídrica em Latossolos Vermelhos Distróficos. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 45, n. 2, p. 180-191, 2015.
- BERTOL, I.; ALMEIDA, J.A. Tolerância de perda de solo por erosão para os principais solos do estado de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 657-668, 2000.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA. *Sistema Brasileiro De Classificação De Solos*. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p
- FAO, ITPS. *Status of the World's Soil Resources (SWSR): Main Report*. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy. 2015. 608 p.
- MENDES JUNIOR, H. et al. Water Erosion in Oxisols under Coffee Cultivation. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.42, n.1, p.70-84, 2018.
- MITASOVA, H.M. et al. *Terrain modelling and soil erosion: applications for Ft. Hood report for USA CERL*. Champaign: University of Illinois, 2001.
- NEEDELMAN, B. A. What Are Soils? *Nature Education Knowledge*, v. 4, n. 3, 2013.
- PIMENTEL, D. Soil erosion: a food and environmental threat. *Environment, Development and Sustainability*, v.8, n.4, p.119-137, 2006.
- RENARD, K.G. et al. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). United States Department of Agriculture - EUA. *Agriculture Handbook*, n. 703, 1997. 384 p.