

ESTUDOS DA COMPARAÇÃO 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

A erosão hídrica causada pelas más práticas conservacionistas é um dos principais problemas socioambientais, gerando perdas de solo superiores as taxas de formação do mesmo, comprometendo a produção mundial de alimentos. Atualmente, o solo não é reconhecido apenas como um recurso biológico, mas sim elemento diretamente associado à biosfera. Nesse viés, a busca por tecnologias que auxiliem na mitigação da erosão ganham importância, possibilitando uma visão holística dos processos envolvidos. Este estudo tem como objetivo revisar e comparar estimativas de perdas de solo em Latossolos nas Sub-Bacias Hidrográficas do Córrego Pedra Branca e do Ribeirão Caçús em Alfenas, Minas Gerais, realizadas pela modelagem da *Revised Universal Soil Loss Equation*, relacionando os valores de perda de solo com os limites da Tolerância de Perda de Solo (TPS). No Córrego Pedra Branca, os resultados indicaram suscetibilidade de perda de solo de 23,86 Mg ano⁻¹, com taxa média de 8,40 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ e 34,80% da área com valores acima do limite de tolerância de perda de solos, considerando apenas os usos agropecuários. Na Sub-bacia do Ribeirão Caçús, a estimativa da perda de solo predominante variou entre 0 a 2,5 Mg ha ano, ocorrendo em 78 % da área total da Sub-bacia. A erosão ocorre especialmente nas áreas de culturas e solo exposto. A TPS foi discriminada a partir da declividade dos Latossolos, e os valores acima da mesma passaram de 7,9% da área total em 1986 para 8,4% em 2011. Logo, este trabalho evidenciou a importância do manejo correto do uso do solo.

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

INTRODUÇÃO

Os solos são um recurso natural essencial para a vida, originados pela interação de fatores climáticos, morfológicos e bióticos que agem sobre o material de origem. Todavia, os solos não são renováveis na escala de tempo humana (BRADY; WEIL, 2013).

O manejo inadequado degrada o solo através da remoção de nutrientes, matéria orgânica, carbono, transporte de contaminantes agrícolas (NEEDELMAN, 2013), promovendo impactos nos ecossistemas terrestres e na produção de alimentos. Um dos principais problemas que acomete o solo atualmente é a erosão hídrica.

A erosão hídrica inicia com o impacto da chuva no solo, causando o desprendimento de partículas e desagregação da estrutura, seguidos pelo arraste das

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

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

partículas (WISCHMEIER; SMITH, 1978). No Brasil há perdas de solo da magnitude de 15 a 25 t ha⁻¹ ano⁻¹ de áreas agricultáveis (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2012).

Sabendo da importância dos solos, modelos e equações que permitam estimar a perda de solo tornam-se essenciais. Dentre elas destaca-se a Equação Universal de Perdas de Solos Revisada (*Revised Universal Soil Loss Equation* - RUSLE) de Renard et al. (1997). A RUSLE é uma ferramenta robusta na detecção dos problemas erosivos, estimando a perda de solo em prol da manutenção ecossistêmica e agrícola.

A partir de tais elementos, objetivo desse trabalho é revisar a literatura especializada sobre as estimativas de perdas de solos em Latossolos das Sub-Bacias Hidrográficas do Córrego Pedra Branca (AYER et al., 2015) e do Ribeirão Caçús (OLIVETTI et al., 2015) no Município de Alfenas, sul de Minas Gerais, região caracterizada como uma das maiores produtoras de milho e a principal produtor mundial de café (FJP, 2009), estabelecendo medidas em prol da conservação edáfica.

METODOLOGIA

Para estimar a erosão hídrica (A) nas Sub-Bacias do Ribeirão Caçús 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 ha⁻¹ ano⁻¹); R - Erosividade da chuva, (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹); K - Erodibilidade do solo, (t ha h MJ⁻¹ ha⁻¹ mm⁻¹); L e S - Comprimento e declividade de rampa; C - Uso e cobertura do solo; P - Práticas conservacionistas.

R foi obtido derivado do mapa do comportamento espacial da erosividade da chuva na região sul de Minas Gerais de Aquino et al. (2012) a partir da média dos valores anuais de cinquenta e quatro estações pluviométricas.

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

O fator LS foi estimado pelo modelo LSRUSLE 3D (*Revised Universal Soil Loss Equation-3D*) de Mitasova et al. (2001), a partir da equação abaixo:

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

Em que: LS = fator topográfico; A = área de contribuição a montante por unidade de comprimento de célula (m²) para um MDE; B = tamanho da célula do MDE; = 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, com m entre 0,4 a 0,6 e n entre 1,0 a 1,4 para o tipo de erosão laminar da área.

O Fator C nas três áreas avaliadas foi obtido na literatura especializada. Devido à ausência de dados do fator C para o feijão na literatura, foi usado o valor da soja (BERTOL et al., 2001). Para o solo exposto, o valor foi de 1,0.

Os fatores P na sub-bacia do Córrego da Pedra Branca, foram identificados: plantio em nível no café e o terraceamento na cana-de-açúcar. No Ribeirão Caçús do Fator P foi desconsiderado devido à carência de dados na literatura, e do elevado custo e demanda de muito tempo, para obtenção de seus valores de forma empírica.

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

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

Em que: TPS = tolerância de perda de solo ($Mg \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); 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

Nas Sub-Bacias foram mapeadas as classes de solo: Latossolo Vermelho Distrófico nos relevos plano (LVd1) com declive entre 0 e 3%; LVd2 nos relevos suave ondulados, com declive entre 3 e 8%; e LVd3 nos relevos ondulados, com declividade de entre 8 e 20% (EMBRAPA, 2006).

As classes de usos do solo identificadas (**Fator C**) nas Sub-Bacias foram o café, solo exposto, cana-de-açúcar, pastagem, mata nativa e milho - no Pedra Branca essa ocorre em sucessão ao feijão. O eucalipto está presente apenas na Sub-Bacia do Pedra Branca.

O valor referente a erosividade da chuva (**Fator R**), nas áreas foi de $6.500 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, para o Sul de Minas Gerais, segundo Aquino et al. (2012), proveniente da quantidade, frequência e intensidade das chuvas locais.

A Sub-bacia do Córrego da Pedra Branca apresentou erosão média de 4,7 Mg há⁻¹ ano⁻¹. As maiores perdas de solos ocorrem nas áreas de pastagem e eucalipto, respectivamente, 6,97 e 2,94 Mg 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 suscetíveis são as áreas de matas nativas. As perdas de solo também estão concentradas, principalmente, na unidade LVd3, responsável por 87% da erosão acima dos limites de TPS e acima das unidades LVd1 e LVd2. O manejo conservacionista de eucalipto, batata, milho, café, cana-de-açúcar e em algumas áreas de pastagens apresentou TPS entre 10 e 25 Mg ha⁻¹ ano⁻¹, enquanto no manejo convencional a TPS foi de 25 a 100 Mg ha⁻¹.

Na Sub-bacia do Ribeirão Caçús, a estimativa da perda de solo predominante variou entre 0 a 2,5 t ha ano, ocorrendo em 78 % da área total da Sub-bacia. A erosão ocorre especialmente no LVd2, onde houve aumento das áreas de solo exposto e de cultivos de café, milho, cana e redução das matas nativas e pastagens. Em relação à TPS, os valores foram discriminados por cada tipo de solo, sendo 5,4 Mg ha⁻¹ano⁻¹, para o LVd1, 6,9 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ para o LVd2 e 6,5 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ para o LVd3. O percentual de áreas que ultrapassaram os limites da TPS foram de 7,9%, 8,1%, 8,3% e 8,4%, para os anos de 1986, 1996, 2006 e 2011 respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos mestres Henrique Mendes Junior, Diogo Olivetti e seus coautores pela disponibilização dos dados para a realização deste trabalho. Muito obrigado!

CONCLUSÃO

No Córrego Pedra Branca foi estimada perdas de solo elevadas (OLIVETTI et al., 2015). Em contrapartida, no Ribeirão Caçús as perdas de solo mais expressivas são suave á suave/moderada, evidenciado a falta de práticas conservacionistas no Córrego Pedra Branca.

A importância das práticas de manejo conservacionistas são cruciais para assegurar a produção agrícola e a sustentabilidade ecossistêmica, principalmente em locais de maior declividade. No Córrego Pedra Branca, 87% das perdas de solo acima da TPS encontram-se no LVd3 e em solo exposto (AYER et al., 2015). Áreas de mata nativa apresentaram índices inferiores de perda de solo. Dessa forma, concluiu-se que a

declividade, a vegetação e as práticas conservacionistas influenciam as taxas de perda do solo e na TPS, refletindo em complicações sócio-econômicas e ambientais.

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.

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.

BERTOL, I.; et al., O. Propriedades físicas de um Cambissolo Húmico afetadas pelo tipo de manejo do solo. *Scientia Agricola*, São Paulo, v. 58, p.555-560, 2001.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. 8. ed. São Paulo: Ícone, 2012. 355 p.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. *Elementos da natureza e propriedades dos solos*. Porto Alegre: Bookman, 2013. 685 p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA. *Sistema Brasileiro De Classificação De Solos*. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. PIB das Regiões de Planejamento de Minas Gerais. Informativo CEI, Belo Horizonte: FJP, 2009. Disponível em <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/analise-economica/pib-produto-interno-bruto-de-minas-gerais>>. Acesso em: 16 Abr. 2018.

MITASOVA, H.M et al. *Terrain modelling and soil erosion: applications for Ft. Hood report for USA CERL*. Champaign: University of Illinois, 2001. Disponível em: <http://shagit.meas.ncsu.edu/~helena/gmslab/reports/cer101/finalreport/report01/default.htm>. Acesso em: 17 mai. 2018.

NEEDELMAN, B. A. What are Soils? In: *NATURE EDUCATION KNOWLEDGE*. Cambridge, USA, v. 4, n. 3. 2013.

OLIVETTI, D. et al. Spatial and Temporal Modeling of Water Erosion in Dystrophic Red Latosol (Oxisol) Used for Farming and Cattle Raising Activities in a Sub-Basin in the South of Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 39, n. 1, p. 58-67, 2015.

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.

SILVA, M.L.N. et al. Proposição de modelos para estimativa da erodibilidade de Latossolos brasileiros. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, p. 2287-2298, 1999.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses a guide to conservation planning. *Agriculture Handbook*, n. 537, Washington, USA, 1978. 58 p.