



<http://pev-proex.uergs.edu.br/index.php/xsiepex/index>

ISSN do Livro de Resumos: 2448-0010

APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO DE USLE PARA MENSURAR A PERDA DE SOLO NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA RIO SANTA CRUZ, SÃO FRANCISCO DE PAULA/RS

¹ Ana Paula Paim de ALMEIDA, ² Mateus da Silva REIS, ³ Márcia dos Santos Ramos BERRETA

¹ Acadêmica do Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). ² Doutorando Programa de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) ³ Professora Orientadora, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

E-mails: ana-paim@uergs.edu.br, Mateus-reis@uergs.edu.br, Marcia-berreta@uergs.edu.br

Resumo

Esta pesquisa consiste em um Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental e tem por objetivo realizar a análise da perda de solo por erosão laminar na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Santa Cruz, localizada em São Francisco de Paula/RS. Para estimar a perda de solo aplicou-se a Equação Universal de Perda de Solos (USLE), em conjunto com análises de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), por meio de técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Pela aplicação da Equação de USLE foi constatado que a perda de solo na Sub-bacia é de 39,317 ton/ha.ano, que ocorre por erosão laminar relacionada às atividades de agricultura e silvicultura. Considerado o valor mínimo de perda de solo de 5 ton/ha Morgan (1986 apud RASIA, 2015), o valor calculado pela Equação ($\cong 39$ ton/ha) é quase oito vezes maior que o valor estipulado pelo limite tolerável de perdas em um Cambissolo.

INTRODUÇÃO

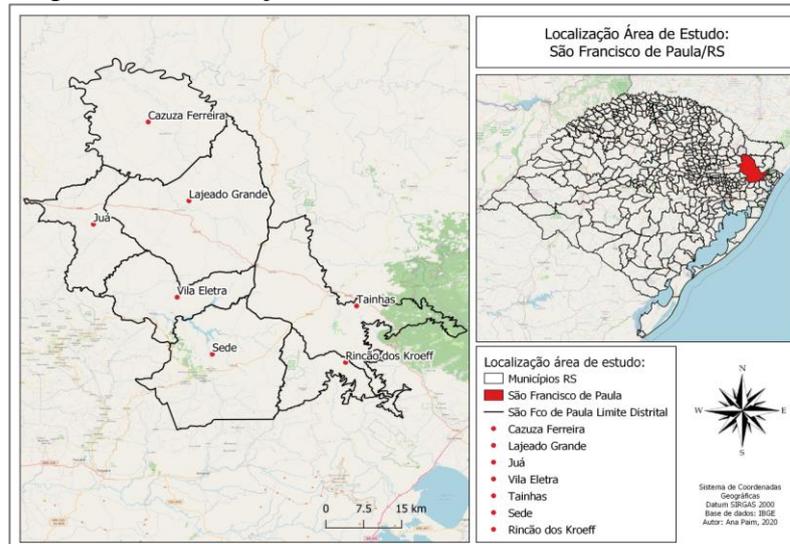
A área de estudo desta pesquisa está delimitada pela Sub-bacia Hidrográfica do Rio Santa Cruz, localizada no município de São Francisco de Paula, nordeste do Rio Grande do Sul (Fig 1), que possui extensão territorial de 3,265 km² (IBGE, 2019). Grande parte da economia do município pode ser associada a atividades agrossilvipastoris. Entre as monoculturas podemos destacar o plantio de soja, batata, olericultura, etc., e também silvicultura de *Pinus* (*Pinus sp.*) e *Eucalipto* (*Eucalyptus sp.*). Esses diferentes usos do solo, sem o devido manejo aplicado e pelas condições de cobertura e declividade, podem causar seu depauperamento, provocando erosão, assoreamento, compactação, lixiviação e perda da matéria orgânica nos horizontes superficiais do solo.

Para Caldeira, Filho e Pinto (2019), a erosão é um processo natural que faz parte da modificação do relevo. Este processo erosivo, quando ocorre em condições naturais, é equilibrado e lento, porém, com ações antrópicas é acelerado e a perda de solo é intensificada, ocorrendo em três etapas, que são: desagregação do solo, transporte de partículas desagregadas e depósito de sedimentos nas áreas mais baixas.

É importante destacar que o solo localizado dentro da área de estudo se classifica como Cambissolo, este, considerado jovem e, conseqüentemente, pouco profundo, requerendo mais atenção com processos erosivos. Portanto o objetivo geral desta pesquisa é analisar as contribuições do uso e ocupação do solo

na Sub-bacia hidrográfica do Rio Santa Cruz, em relação à perda de solo por erosão laminar, por meio da aplicação da Equação de USLE.

Figura 1- Localização São Francisco de Paula/RS



Fonte: ALMEIDA (2020).

METODOLOGIA

Este estudo se classifica como uma Pesquisa Explicativa (GIL, 2002), tendo como objetivo a aplicação da Equação Universal de Perda de Solos (USLE) para estimar a taxa de perda de solo por erosão laminar, proveniente de atividades antrópicas na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Santa Cruz.

Para a elaboração desta pesquisa foram selecionadas as metodologias que melhor se enquadram na classificação do solo da região, levando-se em conta a compatibilidade da metodologia em relação à área de estudo. Para tal cálculo da perda de solo utilizam-se os seis fatores determinantes em relação aos processos erosivos e seus diferentes níveis de suscetibilidade pela seguinte equação (BERTONI; LOMBARDI, 2017):

$$A = R.K.L.S.C. P \text{ (Equação 1)}$$

Onde:

A= estimativa de perda média anual de solo

R = Erosividade da chuva

K - Erodibilidade do solo

L = Comprimento de rampa

S = Declividade de rampa

C = Uso e manejo do solo

P = Práticas conservacionistas

a) Para o cálculo do índice numérico (R) referente à capacidade da chuva em erodir o solo exposto, foram selecionados dados pluviométricos retroativos a 20 anos, da estação meteorológica localizada no município de Cambara do Sul, nas coordenadas geográficas -29.049139 S e -50.149631 W, obtidos no portal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), disponível no site: <<https://portal.inmet.gov.br/>>. Pelos dados da estação meteorológica foram obtidos as séries históricas pluviométricas, somando a precipitação média mensal de cada ano e a precipitação média anual de 3167,4 mm, obtemos o valor de **R = 809 (MJ/ha)/(mm/h)**.

b) Para identificar o valor da capacidade de erodibilidade do solo, optou-se pela metodologia proposta por *Wishmeier e Smith* (1978) de acordo com a classificação do solo na área de estudo, onde o valor atribuído para a classificação do Cambissolo predominante dentro dos limites da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Santa Cruz foi de **K = 0,024**.

c) Para estimar o índice numérico do fator (LS) utilizou-se o método apresentado por Domingos (2006), onde será empregado o grau de relevo ondulado (8% a 20%), atribuindo ao **FATOR LS = 5,400**.

d) Para determinar o índice numérico (C) optou-se por utilizar a metodologia proposta por Wischmeier & Smith (1978), onde cada categoria de uso do solo terá um valor numérico empregado, levando-se em conta o tipo de manejo aplicado em uma determinada área. Para o cálculo do Fator C será empregado o valor numérico **0,750**.

e) Para determinar o índice numérico (P) relacionado a práticas conservacionistas empregadas a um determinado tipo de solo, optou-se por utilizar a metodologia proposta por Bertoni e Lombardi (2017), atribui-se ao **FATOR P 0,5**.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a aplicação da Equação (1) foi possível estimar a perda de solo anual na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Santa Cruz (Fig 2), onde se obteve o valor de **39,317 ton/ha.ano**.

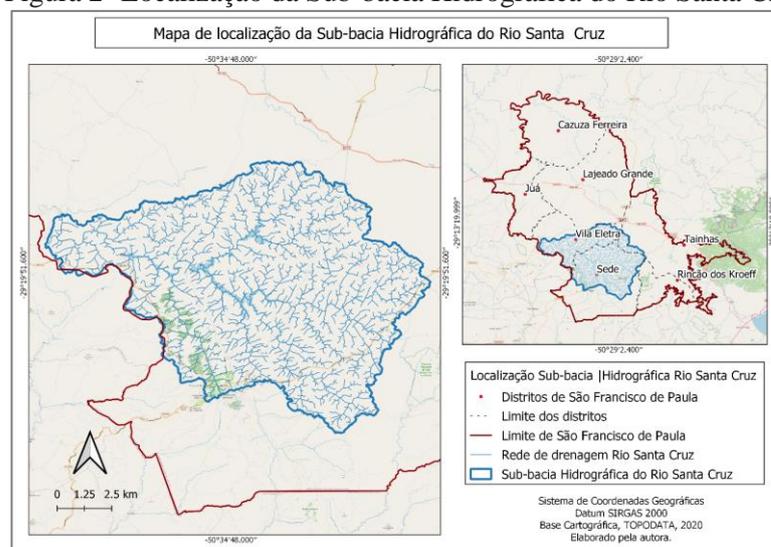
Em estimativas preliminares por ano perde-se 0,39 cm de solo, em uma projeção para dez anos, estima-se uma perda de 3 cm de solo, e em cem anos calcula-se uma perda de 39 cm de solo.

A princípio se evidencia um valor baixo de perda de solo, não aparentando ser uma taxa expressiva, toda via em um comparativo linear entre os processos de pedogênese na formação do solo em relação à perda de partículas por erosão, conclui-se que os processos de pedogênese não se formam na mesma taxa da proporção que as perdas de partículas de solo.

Estas perdas provocam o desequilíbrio e o empobrecimento do solo, ocasionando impactos ambientais a médio e longo prazo, como perda de habitat para a fauna, assoreamento, desertificação e a formação de voçorocas.

Estes impactos também podem afetar a economia do município que possui parte de seus rendimentos vindos da agricultura, pelos cultivos de soja, batata, olerícolas e outras culturas temporárias.

Figura 2- Localização da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Santa Cruz



Fonte: ALMEIDA (2020).

Deve-se levar em conta que cada classe de solo possui um limite tolerável de perdas, uma vez que este limite é ultrapassado o solo perde sua capacidade de produção. Morgan (1986 apud RASIA, 2015) estabeleceu os limites de tolerância para tais perdas em solos rasos, sendo que o Cambissolo apresenta níveis médios toleráveis de 2 a 5 ton/ha.

Considerado o valor mínimo de perda de solo de 5 ton/ha, a taxa anual ($\cong 39$ ton/ha) encontrada através da Equação de USLE é quase oito vezes maior que o valor estipulado pelo limite tolerável de perdas em um Cambissolo. Evidencia-se que os valores da perda de solo não são pontuais e podem oscilar dependendo das características da paisagem e da cobertura vegetal do terreno, estas características iram definir se um solo está mais suscetível ou menos suscetível a sofrer erosão.

Por fim, salienta-se que pode haver variação da viabilidade da aplicação da metodologia quando a mesma é executada em áreas extensas, pois deve-se levar em conta a variação de relevo, pluviosidade, classificação do solo, tipo de cobertura vegetal, e do grau de declividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise dos resultados das pesquisas, tanto de geoprocessamento como o cálculo da Equação de USLE, pode-se constatar que:

- i. As perdas de solo por erosão laminar na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Santa Cruz estão diretamente ligadas à agricultura e a silvicultura, com o aumento das áreas convertidas em lavouras temporárias em áreas de relevo ondulado e fortemente ondulado propiciam a ocorrência de processos erosivos. Outro fator agravante para a perda de solo pode ser associado à pluviosidade elevada na região.
- ii. Deve-se levar em conta que o grau de declividade da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Santa Cruz não é homogêneo, bem como a classificação do solo que pode variar de um local para outro, para um resultado com maior precisão, sugere-se a aplicação da Equação de USLE para cada classe de declividade e para cada classificação de solo.
- iii. Enfatiza-se que a Equação de USLE possui uma modelagem preditiva para quantificar a perda de solo anual, e para um resultado mais preciso propõe-se que a equação seja aplicada em áreas menores.
- iv. A necessidade de difundir práticas conservacionistas e técnicas de manejo que diminuam os impactos ocasionados por processos erosivos, por intermédio de incentivos e fiscalização do poder público, levando-se em conta as limitações do solo e da topografia presentes na área de estudo e a readequação do uso do solo, tendo em vista que a classe de solo encontrada nesta Sub-bacia requer atenção e cuidados com os processos erosivos devido a suas características estruturais.
- v. Os resultados apresentados nesta pesquisa poderão auxiliar nas futuras tomadas de decisões na área de estudo, principalmente na busca por alternativas conservacionistas que dizem respeito ao uso e ocupação do solo no município, bem como na região dos Campos de Cima da serra, com iguais características ambientais e de uso e ocupação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. P. P; BERRETA, M. S. R; REIS, M. S. **A Erosão pelo uso e Ocupação do Solo na Sub-Bacia Hidrográfica Rio Santa Cruz, São Francisco de Paula/RS**. 2020. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula/RS.
- CALDEIRA, M.V. M; FILHO, A.M. A; PINTO, R.A. Erosão Pluvial na Avenida Paraíba, setor São Paulo, Zona Urbana de Gurupi-To. **Semana Acadêmica Revista Científica**. V, 1, 2019, p. 20.
- DOMINGOS, L. J. **Estimativa de perda de solo por erosão hídrica em uma bacia hidrográfica**. Universidade Federal do Espírito Santo. p, 67.2006.
- GIL, C. A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4º edição, Editora Atlas S.A. São Paulo, p. 176, 2002.
- BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. **Conservação dos Solos**. Ed. Ícone, p. 392, 2017.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019) Área Territorial. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html>>. Acesso em: 27 de maio de 2020.
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em:< <https://portal.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 15 de maio de 2020.
- RASIA, T, I, L. **Influência da Olericultura na Suscetibilidade à Erosão Laminar na APA Rota do Sol, Rio Grande Do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2015, p.53.
- WISCHMEIER, W.H; SMITH, D.D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, D.C, United States Department of Agriculture, 1978.