

ESTIMATIVA DA PERDA ANUAL DE SOLOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO CHASQUEIRO

LEANDRA MARTINS BRESSAN¹; VICTÓRIA DE SOUZA WOJAHN²; LUKAS DOS SANTOS BOEIRA³; GUILHERME KRUGER BARTELS⁴; GEORGE MARINO SOARES GONÇALVES⁵; GILBERTO LOGUERCIO COLLARES⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – leandrabressan13@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – victoriawojahn@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – lukasdossantosboeira@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - guilhermehartels@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – george.marino.goncalves@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – gilbertocollares@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A degradação dos recursos naturais, causada em grande parte pelas atividades antrópicas, como mineração, construção civil e atividades agrícolas tem se agravado nos últimos anos reduzindo a quantidade e afetando a qualidade dos recursos naturais disponíveis (BRAGA et al. 2005), promovendo a erosão (KOULI et al., 2009). PRUSKI (2006) define a erosão como processo de desprendimento e arraste de partículas do solo que causa a perda de solos e consequentemente diversos problemas à agricultura, ao meio ambiente e à sociedade.

Desde 1940, diversos pesquisadores e instituições desenvolvem modelos matemáticos com o objetivo de estimar a perda de solo, reconhecidamente se destaca a Equação Universal de Perdas de Solo - USLE (WISCHMEIER; SMITH, 1978). Segundo GANASRI et al. 2016 a partir do desenvolvimento dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) foi possível a integração entre os modelos de perda de solo existentes com dados de campo e informações provenientes do sensoriamento remoto e aplicação em escala de bacia hidrográfica. Com isso, o modelo USLE passou a ser denominada RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation), tornando-se ferramenta fundamental para o planejamento e manejo sustentável do solo e da água (BESKOW et al., 2009). Nesse contexto o presente estudo tem como objetivo estimar a perda anual de solo na bacia hidrográfica do Arroio Chasqueiro (BHAC), situada no município de Arroio Grande, no estado do Rio Grande do Sul.

2. METODOLOGIA

A bacia hidrográfica em estudo localiza-se no município de Arroio Grande e constitui o grupo de sub bacias inseridas na bacia hidrográfica Mirim-São Gonçalo. A BHAC tem como principais afluentes os arroios Chasqueiro e Chasqueirinho que afluem em direção a Lagoa Mirim. Apresenta aproximadamente 245 km² de área. Primeiramente, para realizar a delimitação da BHAC, foi utilizado como base o Modelo Digital de Elevação (MDE) do SRTM 1 Arc-Second Global com resolução espacial de 30 metros, dado de entrada no software ArcGIS Desktop. Posteriormente foi gerado um mapa de declividade da bacia que apresentou declividade média de aproximadamente 6,2% e se classifica como de relevo suave-ondulado, de acordo com padrões propostos por EMBRAPA (1979). Para estimativa da perda de solo anual presente na BHAC foi utilizada a equação da RUSLE, proposta por RENARD et al. (1997) (Equação 1):

$$A = R * K * C * LS * P \quad (1)$$

Em que A é a perda de solo média por unidade de área ($Mg \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$); R o fator de erosividade da chuva ($MJ \cdot mm \cdot ha^{-1} \cdot h^{-1} \cdot ano^{-1}$); K é o fator de erodibilidade do solo ($t \cdot ha \cdot h \cdot MJ^{-1} \cdot mm^{-1}$); LS o fator de comprimento e declividade de rampa (adimensional); C é o fator de uso e coberto do solo (adimensional) e P o fator de práticas conservacionistas (adimensional).

O fator R foi estimado a partir da metodologia proposta por MELLO et. al (2013), um modelo estatístico multivariado para a estimativa média anual da erosividade da chuva para região Sul do país. Para o cálculo do fator topográfico (LS) foi utilizada a metodologia proposta por MOORE e WILSON (1992), que requer dados prévios de fluxo acumulado e declividade (Equação 2). Na equação original a declividade é inserida em radianos e, para utilizar a declividade em graus, a equação foi adaptada, conforme ZHANG et al. (2013).

$$LS = \left\langle \left[\frac{(FAi * b)}{22,13} \right]^{0,40} * \left\{ \left[\frac{\text{sen}(\beta * 0,0174)}{0,0896} \right] \right\}^{1,3} \right\rangle \quad (2)$$

Em que FAi é o fluxo acumulado na célula i; b a resolução espacial da célula, em metros e β o ângulo de inclinação da rampa (dado pela declividade), em graus.

Para determinar a erodibilidade do solo, foram identificadas as classes de solos presentes na BHAC e consideraram-se os valores encontrados na literatura científica, sendo para a classe Argissolo Vermelho-Amarelo o valor de 0,044 conforme CORRECHEL (2003) e para Planossolo Hidromórfico o valor adotado de 0,057 de acordo com FARINASSO et al. (2006). O uso e ocupação do Solo presente na BHAC foi determinado a partir dos dados do MapBiomas coleção 5.1 de 2019, analisado para a região em estudo e realizado a classificação e cobertura do solo, adotando os valores para formação florestal, floresta plantada, formação campestre, outras áreas não vegetadas, afloramento rochoso, rio lago e oceano, soja e outras lavouras temporárias conforme BACK et al. (2017). Para o fator P de práticas de conservacionistas da bacia em estudo, optou-se por considerar, que não existem práticas devido a carência de informações, deste modo, considerou-se para a BHAC o valor de P igual a 1, de acordo com STEIN et al. (1987). Após obtenção em formato *raster* do conjunto de fatores dispostos acima, os quais compõem a Equação Universal de Perda de Solos Revisada (RUSLE), realizou-se o cálculo da perda de solo por erosão hídrica por meio de ambiente SIG ArcMap através da multiplicação na calculadora *raster* de todos os fatores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de solo anual da bacia hidrográfica do Arroio Chasqueiro varia de 0 a 3368,94 $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$, sendo 31,76 $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ sua média. Com intuito de melhorar a representatividade da perda de solo, a legenda do mapa da Figura 1 se apresenta dividida em categorias de classes referente à vulnerabilidade de solo, sugerido por BESKOW et. al, (2009). É possível observar que as regiões onde ocorreram as menores perdas de solos estão relacionadas ao fator C observado para essas áreas, classificadas em formação florestal e floresta

plantada, já que a cobertura vegetal auxilia no papel da diminuição do poder erosivo da chuva, e por consequência, do escoamento superficial direto.

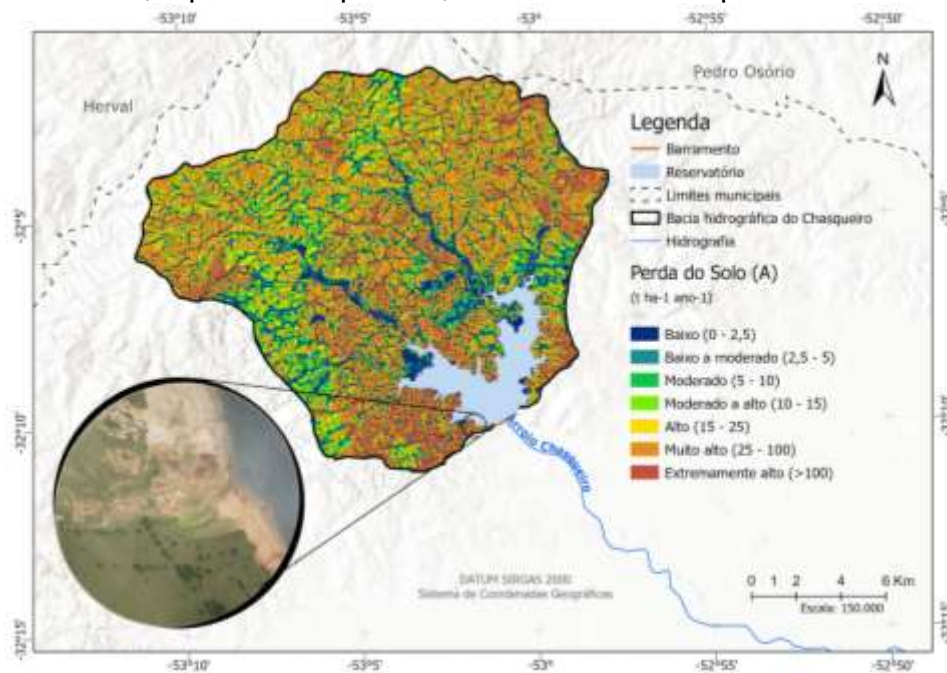


Figura 1- Visualização de perda de solo anual distribuída na BHAC

Observa-se que os maiores valores de perda do solo encontrados na bacia estão na região próximas aos cursos d'água, reservatório e nas áreas classificadas como uso em soja e outras lavouras temporárias, visto que em áreas cultivadas pode ocorrer o revolvimento do solo para o preparo do solo ao plantio, ocasionando desagregação das partículas, susceptível a ocorrência da perda de solo e deslocamento para outros locais.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a estimativa de solo pela RUSLE apresentou-se uma ferramenta eficiente, com resultados satisfatórios para determinação da perda de solo anual distribuída. Esses resultados poderão auxiliar como subsídio das tomadas de decisões dos gestores do distrito de Irrigação da Barragem do Arroio Chasqueiro (DIBAC) e no controle e redução de perda de solos e aporte de sedimentos para avaliação do potencial de assoreamento e vida útil do reservatório presente na bacia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACK, Á. J.; POLA, A. C.; LADWIG, N. I.; SCHWALM, H. Erosive rainfall in Rio do Peixe Valley in Santa Catarina, Brazil: Part I - Determination of the erosivity index. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.21, p.774-779, 2017.

BRAGA, B.; HESPANHOI, I.; CONEJO, J. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T.; SPENCER, M., PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental - O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, p. 332, 2005.

BESKOW, S.; MELLO, C. R.; NORTON, L. D.; CURTI, N.; VIOLA, M. R.; AVANZI, J. C. Soil erosion prediction in the Grande River Basin, Brazil using distributed modeling. **Catena**, v. 79, n. 1, p. 49-59, 2009.

CORRECHEL, V. **Avaliação de índices de erodibilidade do solo através da técnica da análise da redistribuição do “fallout” do ¹³⁷Cs**. 2003. 79 p. Tese (Doutorado em ciências – Energia Nuclear na Agricultura)–Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, 2003.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ)**. Súmula da 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p.

FARINASSO, M.; JÚNIOR, O. A. de C.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T.; RAMOS, V. M. Avaliação qualitativa do potencial de erosão laminar em grandes áreas por meio da EUPS – equação universal de perdas de solos utilizando novas metodologias em SIG para os cálculos dos seus fatores na região do Alto Parnaíba – PI-MA. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Recife. v. 7, n. 2, p. 73–85, 2006.

GANASRI, B. P.; RAMESH, H. Assessment of soil erosion by RUSLE model using remote sensing and GIS-A case study of Nethravathi Basin. **Geoscience Frontiers**, v. 7, n. 6, p. 953-961, 2016.

KOULI, M.; SOUPIO, P.; VALLIANATOS, F. Soil erosion prediction using the revised universal soil loss equation (RUSLE) in a GIS framework, Chania, Northwestern Crete, Greece. **Environmental Geology**, v. 57, n. 3, p. 483-497, 2009

MELLO, C.R.; VIOLA, M.R.; BESKOW, S.; NORTON, L.D. Multivariate models for annual rainfall erosivity in Brazil. **Geoderma**, v.202, p.88–102, 2013.

MOORE, I. D.; WILSON, J. P. Length-slope factors for the Revised Universal Soil Loss Equation: Simplified method of estimation. **Journal of soil and water conservation**, v. 47, n. 5, p. 423-428, 1992.

PRUSKI, F. F. **Conservação de solo e água**. Viçosa: Editora UFV, 2006

RENARD, K. G.; FOSTER, G. R.; WEESIES, G. A.; MCCOOL, D. K.; YODER, D. C. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). **USDA 1997**. ISBN 0-16-048938-5

MOORE, I. D.; WILSON, J. P. Length-slope factors for the Revised Universal Soil Loss Equation: Simplified method of estimation. **Journal of soil and water conservation**, v. 47, n. 5, p. 423-428, 1992.

ZHANG, H. et al. Extension of a GIS procedure for calculating the RUSLE equation LS factor. **Computers & Geosciences**, v. 52, p. 177-188, 2013.