

APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A EROÇÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA – PORTO NACIONAL - TO

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa



APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A EROÇÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA – PORTO NACIONAL - TO

APPLICATION OF THE UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION (USLE) IN THE PREDICTION OF WATER EROSION IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE FRANCISQUINHA- PORTO NATIONAL – TO

Marcelo Ribeiro Divino Pereira – UFT – Porto Nacional – Tocantins – Brasil
marcelouft.edu@gmail.com

Alisson Almeida dos Santos– UFT – Porto Nacional – Tocantins - Brasil
f_alissonsantos@hotmail.com

Silvio Braz de Sousa– UFT – Porto Nacional – Tocantins – Brasil
sousasb@gmail.com

RESUMO:

Empregada em vários estudos para estimar a perda de solo por erosão laminar, a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) tem demonstrado grande eficácia no diagnóstico da erodibilidade dos solos. O objetivo deste trabalho foi estimar o Potencial Natural Erosivo (PNE) e a perda de solo (ton/ha/ano) na bacia hidrográfica do córrego Francisquinha na cidade de Porto Nacional (TO). A metodologia consistiu na aplicação da (EUPS) para prever a perda de solo na área investigada, fazendo uso do geoprocessamento, sistema de informação geográfica e do sensoriamento remoto. Os dados empregados na geração dos produtos temáticos são provenientes da Secretaria de Planejamento e Orçamento do estado do Tocantins (SEPLAN), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Serviço Geológico dos estados Unidos (USGS). Desta maneira, observou-se que 70,89% da área pesquisada apresenta (PNE), sendo classificada entre baixo a moderado potencial erosivo. Em contrapartida, 29,11% possui risco forte ou muito forte a erosão natural. Considerando-se a influência antrópica por meio do manejo do solo e práticas conservacionistas (CP) na equação, percebe-se que os locais mais sujeitos a erodibilidade situam-se no médio e baixo curso do córrego Francisquinha. Neste cenário, apenas 7,73% da porção centro-oeste da área de estudo apresentam de intensa perda de solo.

Palavras-chave: USLE; erosão hídrica; geoprocessamento

APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A EROSIÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA – PORTO NACIONAL - TO

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Sílvia Braz de Sousa

ABSTRACT:

Used by several researchers to estimate soil loss by laminar erosion, a Universal Soil Loss Equation (USLE) has been shown to be highly efficient without the diagnosis of soil erodibility. The objective of this work is to evaluate the Erosive Natural Potential (PNE) and the soil loss (ton/ ha /year) in the hydrographic basin of the Francisquinha stream - Porto Nacional (TO). For an estimate of the erosion process, he made an application of USLE in GIS using free data. It was observed that 70.89% of the surveyed area presents Erosive Natural Potential (PNE), being classified as low to moderate erosive potential. On the other hand, 29.11% presented a strong or very strong risk of natural erosion. Consider an anthropic influence through the use and management of the soil (CP), it is noticed that the sites with the highest risk of natural erosion are now in the middle and low course of the stream Francisquinha. In this scenario, only 7.73% of the center-west portion of the study area present intense soil loss

Keywords: USLE; water erosion; geoprocessing

INTRODUÇÃO

Consideradas unidades para análise e planejamento, as bacias de drenagem favorecem uma análise integrada das variáveis do quadro físico e humano que as integra. O estudo conjunto da geologia, solos, relevo, vegetação, pluviosidade, e uso da terra contribui para o conhecimento das potencialidades e fragilidades presentes na área pesquisada. Essa percepção integradora da funcionalidade das bacias de drenagens a partir dos seus elementos constituintes é o primeiro passo na busca de um desenvolvimento sustentável do ponto de vista social e ambiental. A exploração desordenada dos mananciais urbanos e rurais, favorecida pela expansão das cidades e a ampliação das áreas destinadas à agropecuária, pode contribuir para o processo erosivo nos limites demarcatórios das bacias hidrográficas (OLIVEIRA, 2012).

A perda de solo, mesmo sendo um fenômeno natural que ocorre a partir da interação entre elementos do meio físico, calculada em toneladas hectares anos, tem recebido a atenção de pesquisadores que propõem métodos quantitativos para analisar e prever a perda de solo, conforme Wischmeier; Smith (1978) através de equações empíricas.

As bacias hidrográficas urbanas, semiurbanas e do meio rural reúnem os elementos indispensáveis para a análise da perda de solo utilizando a Equação Universal de Perda de Solo, uma vez que as variáveis empregadas neste modelo matemático ficam melhor representadas e delineadas em escala local e regional. Sendo um país de dimensão continental e com grande variedade climática e ecossistêmica, a EUPS, desenvolvida a priori para os

APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A EROÇÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA – PORTO NACIONAL - TO

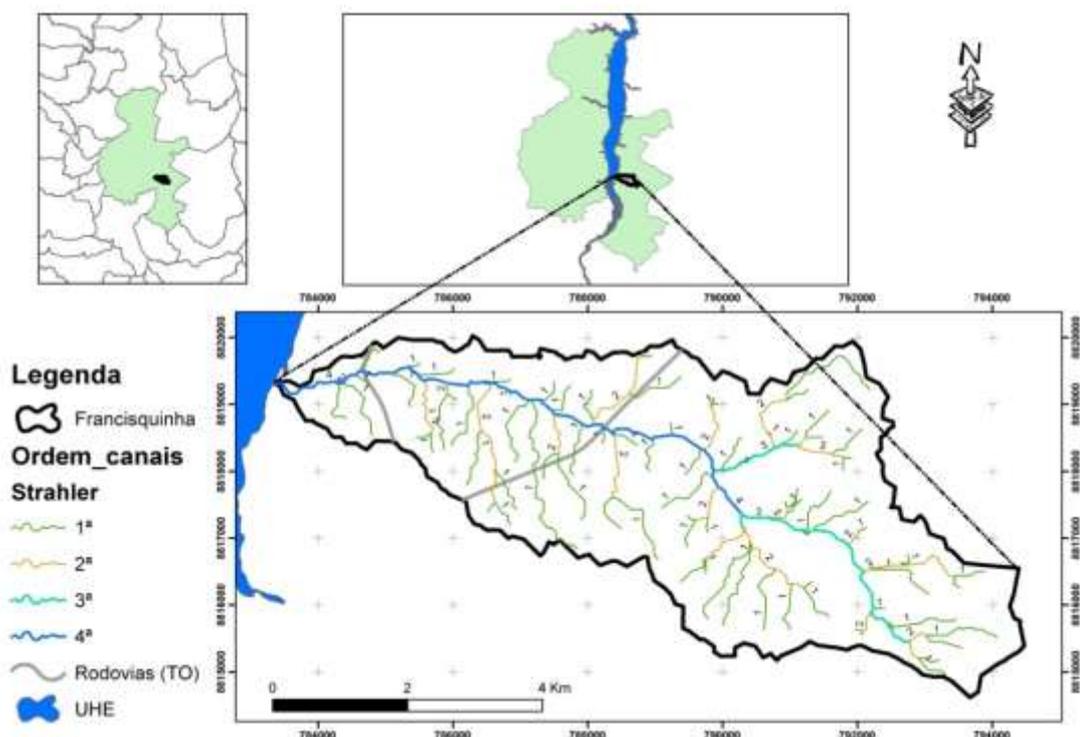
Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa

Estados Unidos da América, teve que ser ajustada para a realidade brasileira por Bertoni e Lombardi Neto (1975). Diante do exposto, o objetivo central desta pesquisa é analisar o Potencial Natural da Erosão do Solo (PNE) e a erosão induzida pelas práticas antrópicas na subbacia hidrográfica do córrego Francisquinha, através da aplicabilidade da Equação Universal de Perda de Solo.

ÁREA DE ESTUDO

Localizada a sudeste da cidade de Porto Nacional, a subbacia hidrográfica do córrego Francisquinha possui uma área aproximada de 2.8 hectares; inserida no bioma cerrado, sua cota hipsométrica máxima gira entorno de 584m de altitude, onde se encontram algumas das principais nascentes do Francisquinha; e segundo a hierarquização fluvial dos canais Strahler (1952), a bacia pertence a 4ª ordem, estando seu exutório a 216m de altitude, na confluência com o lago da Usina de Lajeado no rio Tocantins.

Figura 1- Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Autores, 2017

APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A EROSIÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÔRREGO FRANCISQUINHA – PORTO NACIONAL - TO

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados para a geração dos parâmetros da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS), fator topográfico (LS), provêm da Shuttle Radar Topographic Mission (*SRTM de 1 Arc-Second Global*) que possui 30 metros de resolução espacial; para o manejo do solo e práticas conservacionistas (CP), foi usado imagem Landsat do sensor *Operational Land Imager* (OLI) a bordo do satélite Landsat 8 para a geração do mapa de uso e práticas conservacionistas do solo, esses dados podem ser adquiridos de forma gratuita no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS).

Os índices pluviométricos utilizados no modelo para o cálculo do fator (R) foram adquiridos gratuitamente no portal de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Wischmeier e Smith (1978) sugerem que sejam utilizados dados pluviométricos de uma série histórica de 20 anos. No caso desta pesquisa, e considerando o período em que os dados foram adquiridos, utilizou-se uma série de 16 anos de precipitação das estações meteorológicas localizadas em Porto Nacional e Palmas, o que também correspondeu com as expectativas e propósito da investigação.

As informações referentes à cobertura pedológica para a geração do fator (K) foram adquiridas no site da Secretaria de Planejamento e Orçamento do Estado do Tocantins - Seplan (2016), a qual mantém uma base de dados vetoriais atualizados. Para analisar o Potencial Natural Erosivo (PNE) da bacia hidrográfica, foi necessário fazer a intersecção dos rasters de solo (K), pluviométrico (R) e topográfico (LS).

Dentre os métodos utilizados na atualidade na predição a perda de solo em vários países do mundo, a Equação Universal de Perda de Solo, através de seus parâmetros independentes equação (1), tem se apresentado como grande promissora nos estudos ambientais, Zoneamento Ecológico-Econômico, e no reordenamento territorial, pois favorece uma análise sistêmica das unidades territoriais básicas.

$$A = R * K * L * S * CP$$

Equação (1)

Onde:

**APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A
EROSÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÔRREGO FRANCISQUINHA – PORTO
NACIONAL - TO**

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa

A = Perda de solo em unidade de massa por unidade de área e unidade de tempo ($t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$);

R = Fator relativo à erosividade das chuvas ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$);

K = Fator de erodibilidade do solo ($t \text{ h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$);

LS = Fator topográfico, (adimensional);

C = Fator de manejo do solo (adimensional);

P = Fator de práticas conservacionistas (adimensional).

A quantidade e duração da precipitação pode ocasionar o runoff, culminando no processo de transporte e deposição do material erodido do solo. O Índice de Erosão da chuva (EI30) foi definido com base na proposta de Lombardi Neto; Moldenhauer, (1992). Para tanto, fez-se uso dos dados pluviométricos das estações de Palmas e Porto Nacional, entre os anos de 2000 e 2015. Para a geração do índice de erosão provocada pela precipitação, utilizou-se a equação (2) proposta para os estados de Mato Grosso (porção), Goiás, Tocantins, Maranhão, Pará e parte da Amazônia Legal conforme Silva (2004).

$$EI_{30} = 36.849 * \left(\frac{M_x^2}{P} \right)^{1.0852} \quad \text{Equação (2)}$$

Onde:

EI30 = média mensal do índice de erosão ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$);

M_x= precipitação média mensal (mm);

P = precipitação média anual (mm);

Com base no Índice de Erosão (EI30), obtêm-se as médias da erosividade para cada mês a partir das estações pluviométricas de Porto Nacional e Palmas. Somando os valores mensais, conforme a equação (3) obtêm-se a predição média anual do fator (R) para as estações mencionadas.

**APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A
EROSÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA – PORTO
NACIONAL - TO**

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa

$$R = \sum_{i=1}^{12} (EI_{30})_i \quad \text{Equação (3)}$$

Para a geração do raster do fator (R) de erodibilidade provocada pela pluviosidade, e usando o sistema de informação geográfica Arcgis, fez-se uso do interpolador Topo do Raster que, segundo Hutchinson (2009), consiste em ponderar os quadrados dos resíduos em função da elevação da superfície representada em grades amostrais. Assim, erodibilidade dos solos definida como fator (K) na EUPS, foi determinada com base nos tipos de solos da área de estudo que, segundo a Seplan (2016), são os Latossolos Vermelho-Amarelo e os Neossolos Litólicos. Para Chagas (2011), os valores do fator (K) para esses tipos de solos são (0.093756; 0.043027) sucessivamente.

Para o cálculo do parâmetro LS da Equação, optou-se pela equação (4) para a determinação da influência do fator topográfico no processo de erodibilidade do solo da subbacia hidrográfica do córrego Francisquinha. Conforme a metodologia, para a geração deste fator topográfico fez-se uso da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) de 30m de resolução espacial. Desta maneira, com base na proposta de Foster (1981), para uso da equação, primeiramente foi calculado o fator de comprimento de rampa, optando nesta pesquisa pelo desmembramento do parâmetro LS, conforme equação (4).

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^2, \quad m = \frac{\beta}{1 + F} \quad F = \frac{\sin \beta / 0.0896}{3 (\sin \beta)^{0.8} + 0.56} \quad \text{Equação (4)}$$

Onde: λ = Comprimento da encosta (m); m = Constante da declividade da encosta; β = Razão entre a erosão no sulco e entresulco.

Com o uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), Desmet e Gover (1996) reajustam e facilitam o processo da geração do fator LS da EUPS, como descrito na equação (5).

**APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A
EROSÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÔRREGO FRANCISQUINHA – PORTO
NACIONAL - TO**

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa

$$L(i, j) = \frac{[A(i, j) + D]^{2(m+1)} - A(i, j)^{m+1}}{X^m D^{m+2} (22.13)^m} \quad \text{Equação (5)}$$

Onde: $L(i, j)$ = Fator de comprimento de vertente de uma célula com coordenadas (i, j) ; β = Declividade em graus (expressa em radianos 0,01745); A = Acumulação de fluxo da área de estudo; D = Valor do pixel em metros; X = Coeficiente de forma.

Para o cálculo do parâmetro S , procedeu-se a condição a seguir:

Onde: S

Quando $\tan \beta(i, j) < 0,09$ $S(i, j) = 10.8 \sin \beta(i, j) + 0,03$

Quando $\tan \beta(i, j) \geq 0,09$ $S(i, j) = 16.8 \sin \beta(i, j) - 0,5$

Desta maneira foi gerado o fator topográfico (LS) a partir da multiplicação do parâmetro ($L \cdot S$) que consiste em mensurar o comprimento da rampa (m) e a declividade em (graus) para saber qual é a influência desse parâmetro no processo de erosão, transporte e sedimentação do material.

Na elaboração do mapa de uso e ocupação do solo, priorizou-se a técnica de classificação supervisionada (Máxima Verossimilhança) das imagens do satélite Landsat 8, bandas 654 com resolução espacial de 30 metros. A classificação supervisionada consiste em um processo de segmentação da imagem de satélite em regiões espectralmente homogêneas, conforme Florenzano (2011). Esse tipo de classificação permitiu a coleta de amostras dos elementos (água, vegetação, pastagem, solo exposto, etc) da área da pesquisa, favorecendo uma maior compreensão da dinâmica que caracteriza o processo de uso e ocupação da drenagem. As práticas conservacionistas observadas em campo dizem respeito ao plantio da soja diretamente na palha situada a nordeste da bacia.

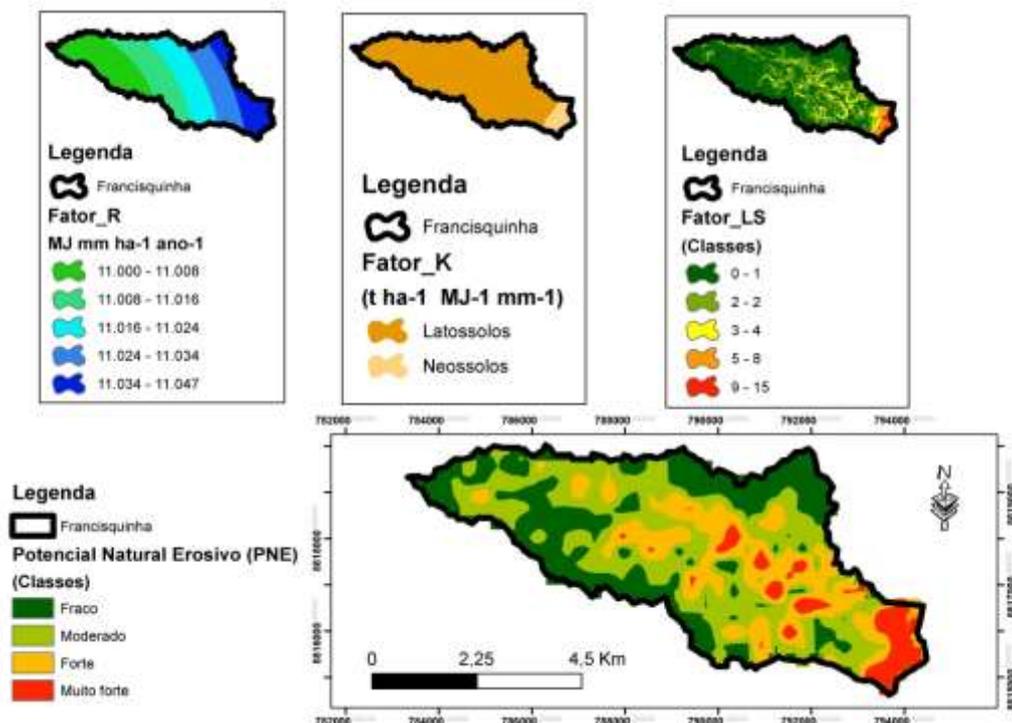
APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A EROSIÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA – PORTO NACIONAL - TO

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A interação entre os elementos do quadro natural, tais como: solo, relevo, hidrografia, vegetação, precipitação, entre outros, favorece a existência de um equilíbrio dinâmico do meio que pode ser alterado sem a intervenção antrópica, segundo Crepani (2001). Quando, a partir da interação de variáveis do meio natural ocorre um desequilíbrio, o meio se reajusta para recompor seu ciclo de normalidade. A perda de solos, neste contexto, pode ocorrer naturalmente através da relação entre os elementos que constituem o quadro natural, conforme demonstrado na figura (2).

Figura 2– Potencial Natural Erosivo



Fonte: Autores, 2017

O cruzamento dos parâmetros do solo (K), pluviosidade (R), e topográfico (LS) da Equação Universal de Perda de Solo gerou um terceiro produto apontando as regiões da

**APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A
EROSÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA – PORTO
NACIONAL - TO**

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa

subbacia de drenagem do córrego Francisquinha mais propícias à ocorrência da erosão laminar.

Conforme representado na Tabela (1), as classes entre fraco e moderado, representando 70,89% da área da subbacia, apresentam baixo potencial a erosão; a classe de forte potencial natural à erosão laminar representa pouco mais de 19% da área de estudo; a classe de maior representação em relação à erosão do solo ocupa pouco mais de 9% da área da pesquisa, concentrando-se nos trechos do alto e médio curso do Francisquinha.

Tabela 1 – Classes do potencial natural da subbacia a erosão

Potencial Natural Erosivo (PNE)	Área		%
	Escala	Hectares	
Fraco		1034,34	36,82
Moderado		957,05	34,07
Forte		541	19,27
Muito forte		276	9,84
Total	-	2,8	100

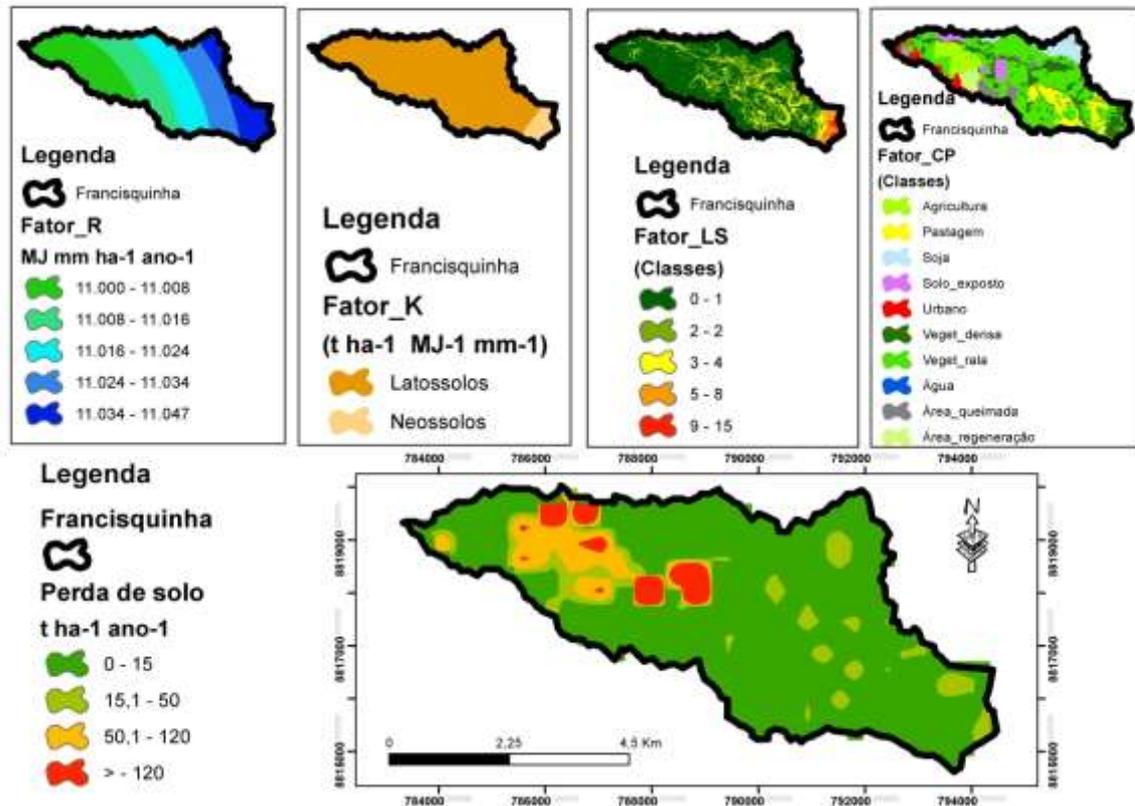
Fonte: Autores, 2017

Com a inserção do raster do processo de uso e ocupação do solo no modelo da EUPS, percebe-se que as perdas de solos em (to/ha/ano) se deslocaram para as regiões do médio e baixo curso da drenagem, conforme representado na figura (3). Fica evidente na análise que as variáveis que mais influenciaram neste resultado foram os rasters do fator topográfico (LS) que representa a declividade da encosta e o comprimento de rampa; e as classes do mapa de uso, tais como (solo exposto, agricultura, pastagem e queimadas) considerando que recebem maior nota/ponderação.

APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A EROSIÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA – PORTO NACIONAL - TO

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa

Figura 3 – Perda de solo em tonelada hectares ano



Fonte: Autores, 2017

Com base no Tabela (2), as classes de perda de solo em toneladas hectares anos (ton/ha/ano), com maior representatividade no conjunto da subbacia hidrográfica, concentram-se entre as classificações de forte a muito forte, correspondendo a pouco mais de 7% de toda a área. Desta forma, mais de 92% da área pesquisada apresenta baixa aptidão à perda de solos considerando os parâmetros utilizados pela Equação Universal de Perda de Solo.

APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A EROSIÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA – PORTO NACIONAL - TO

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa

Tabela2 – Classes de perda de solo em ton/ha/ano

Perda de solo (ton/ha/ano)	Área		%
	Escala	Hectares	
Fraco		2380	84,78
Moderado		210	7,49
Forte		131	4,66
Muito forte		86	3,07
Total	-	2,8	100

Fonte: Autores, 2017

CONSIDERAÇÕES

A aplicação da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) na análise ambiental da subbacia hidrográfica do córrego Francisquinha, com o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), demonstrou ser de grande utilidade em estudos onde envolvem planejamento e gestão ambiental, uma vez que permitiu a mensuração e a elaboração de mapas temáticos que pontuassem as regiões mais propícias ao processo de erosão natural e induzida pela ação antrópica. Os (SIGs), ferramentas do geoprocessamento, têm sido largamente utilizados por diversos profissionais que trabalham com a representação espacial dos fenômenos físicos e humanos.

O estudo revelou que 817 hectares da área da bacia de drenagem, o equivalente a 29,11% no conjunto do sistema, está sujeita ao processo de erosão natural, classificado entre forte a muito forte. Ao incluir o plano de informação (PI) de uso da terra no modelo da Equação Universal de Perda de Solo, observou-se que as classes de solo exposto, agricultura, pastagem e queimadas foram decisivas no que concerne a perda de solo em (to/ha/ano) influenciada pelas atividades humanas. Assim, pouco mais de 7% da área investigada apresenta suscetibilidade a perda de solo relacionada diretamente as práticas antrópicas, classificada entre forte a muito forte.

Com a predominância da classe de Neossolo Litólico na nascente do córrego, e apresentando um desnível topográfico acentuado entre o alto e o baixo curso, tal bacia hidrográfica exige alguns cuidados em relação ao processo de uso e ocupação do solo. A

**APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A
EROSÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO FRANCISQUINHA – PORTO
NACIONAL - TO**

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa

aplicação do modelo da EUPS, na análise da predição a perda de solo demonstrou que algumas áreas são altamente suscetíveis caso práticas conservacionistas não sejam adotadas como medida mitigadora de impactos. Acredita-se que outros estudos envolvendo dados mais acurados sobre a caracterização geoambiental da subbacia hidrográfica do córrego Francisquinha poderão contribuir sobremaneira no processo de gestão ambiental desta bacia.

REFERÊNCIAS

CHAGAS, C. S. **Zoneamento Agroecológico do município de Dois Irmãos do Buriti – MS**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 63p.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; FILHO, P. H.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001.

DESMET, P. J. J.; GOVERS, G. A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeney, v. 51, p. 427-433, 1996.

FLORENZANO, T.G. **Iniciação em sensoriamento remoto** / Teresa Gallotti Florenzano. – 3d. ampl. e atual. -- São Paulo : Oficina de Texto, 2011.

FOSTER, G. R.; McCOOL, D. K.; RENARD, K. G., MOLDENHAUER, W. C. Conversion of the universal soil equation to SI metric units. **Journal Soil and Water Conservation**. Ankeney, v. 36, n. 6, p. 355-359, 1981.

HUTCHINSON, M. F. A new procedure for gridding elevation and stream line data with automatic removal of spurious pits. *Journal of Hydrology*, 106, 1989.

OLIVEIRA, E. G. DE. **Caracterização dos impactos ambientais na bacia hidrográfica do Espírito Santo/Coari (AM) no período de 1990 a 2010**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Amazonas. 106 f. 2012.

LOMBARDI NETO, F.; BERTONI, J. **Erodibilidade de solos paulistas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1975. 12p. (Boletim técnico, 27).

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W. C. **Erosividade da chuva**: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. *Bragantia*, Campinas, v. 51, p. 189-196, 1992.

**APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO (EUSP) NA PREVISÃO A
EROSÃO HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÔRREGO FRANCISQUINHA – PORTO
NACIONAL - TO**

Marcelo Ribeiro Divino Pereira
Alisson Almeida dos Santos
Silvio Braz de Sousa

SILVA, A. M. **Rainfall erosivity map for Brazil**. Catena, Amsterdam, v. 57, n. 3, p. 251-259, 2004.

STRAHLER, Arthur N. Hypsometric (area-altitude) – **analysis of erosion al topography**. Geol. Soc. America Bulletin. 63:1117-1142 (1952).

Wischmeier, W.H. & Smith, D.D. 1978. **Predicting rainfall erosion losses; a guide to conservation planning**. Washington: U.S. Department of Agriculture, (Agriculture Handbook n. 537), 58p.

Marcelo Ribeiro Divino Pereira – Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Tocantins-(2013). Possui Especialização em Gestão em Educação Ambiental (2012), Licenciatura plena em Geografia (2005) e Bacharelado (2007) formado pela Universidade Federal do Tocantins. Tem interesse principal nos seguintes temas: Planejamento; gestão e análise ambiental; Meio Ambiente e educação ambiental; Geoprocessamento; sensoriamento remoto. Atualmente participa no desenvolvimento de projetos ambientais no Município de Lagoa do Tocantins.

Alisson Almeida dos Santos – Possui graduação em Geografia (Licenciatura) pela Universidade Federal do Tocantins (UFT/Campus de Araguaína). Atualmente é aluno do Mestrado em Geografia e do Curso de Especialização em Educação, Pobreza e Desigualdade Social, ambos pela Universidade Federal do Tocantins. É membro do Grupo de Estudos Agrários e Direitos Humanos (GEADH/UFT) e do Núcleo de Estudos Urbanos, Regionais e Agrários (NURBA/UFT). Tem experiência em Geografia, com ênfase em geografia agrária e cultural, atuando principalmente nos seguintes temas: território, territorialidade e educação escolar indígena.

Silvio Braz de Sousa - Professor efetivo na Universidade Estadual de Goiás (UEG) - Campus Itapuranga, coordenador do Curso de Pós-Graduação em Agroecologia e Educação (UEG). Técnico em Mineração pelo Centro Federal de Educação Tecnológica CEFET-GO, graduado em Geografia (Habilitação em Análise Ambiental) do Instituto de Estudos Socioambientais IESA/UFG (Goiânia/GO), mestre em Geografia pela mesma Universidade (área de concentração Natureza e Produção do Espaço). Tem experiência na área ambiental, com ênfase em impactos ambientais, planejamento territorial, sensoriamento remoto e geoprocessamento. Atualmente, é doutorando em Geografia e pesquisador do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG / www.lapig.iesa.ufg.br) da Universidade Federal de Goiás.

Recebido para publicação em 05 de maio de 2017.

Aceito para publicação em 21 de agosto de 2017.

Publicado em 26 de agosto de 2017.