

## **AVALIAÇÃO DO FATOR DE ERODIBILIDADE EM ÁREAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO**

**EVELIN TAIS SCHLICKMANN KRUG<sup>1</sup>, CLAUDIO LEONES BAZZI<sup>2</sup>, KELYN SCHENATTO<sup>3</sup>, FABIANA COSTA DE ARAUJO SCHUTZ<sup>4</sup>, EDUARDO GODOY DE SOUZA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Engenheira Ambiental, Mestre em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Medianeira – PR, (45) 99825-5835, krug\_evelin@hotmail.com.

<sup>2</sup> Prof. Doutor em Engenharia Agrícola, Depto. de Computação, UTFPR, Medianeira-PR.

<sup>3</sup> Prof. Doutora em Engenharia Agrícola, Depto. de Computação, UTFPR, Medianeira-PR.

<sup>4</sup> Prof. Doutora em Engenharia Agrícola, Depto. de Ambiental, UTFPR, Medianeira-PR.

<sup>5</sup> Prof. Doutor em Engenharia Mecânica, Depto. de Engenharia Agrícola, Unioeste, Cascavel-PR.

Apresentado no  
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021  
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

**RESUMO:** O manejo antrópico inadequado dos solos brasileiros contribui para a perda da capacidade produtiva de áreas agrícolas, bem como a necessidade crescente de produzir alimentos e combustíveis, a erosão do solo coloca um desafio à sustentabilidade da produção agrícola. Com o intuito de buscar formas de prever erosão e mitigar seus impactos, diversos métodos foram desenvolvidos, sendo a modelagem uma importante ferramenta utilizada para obter avaliações confiáveis de predições de perdas de solo. O presente trabalho objetivou avaliar o fator de erodibilidade, por meio de modelos de previsão quantitativo em solos trabalhados em agricultura de precisão. Para isso foram utilizadas amostras de solo de três propriedades da região oeste do Paraná. Os resultados apontaram valores muito baixos de erodibilidade em todas as áreas de estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** erosão; solo; conservação de precisão.

### **IMPLEMENTATION OF COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND PROTOCOLS FOR WIRELESS SENSORS NETWORKS APPLIED TO AGRICULTURAL SCENARIOS**

**ABSTRACT:** Inadequate anthropic management of Brazilian soils contributes to the loss of productive capacity in agricultural areas, as well as the growing need to produce food and fuel, soil erosion poses a challenge to the sustainability of agricultural production. In order to seek ways to predict erosion and mitigate its impacts, methods developed, being a modeling, an important tool used to obtain data on soil loss predictions. The present work aimed to evaluate the erodibility factor, through quantitative prediction models in soils worked in precision agriculture. For this, soil from three properties in the western region of Paraná were used. The results showed very low erodibility values in all study areas.

**KEYWORDS:** erosion; ground; precision conservation.

**INTRODUÇÃO:** A degradação dos solos em áreas agrícolas, em sua grande maioria, está associada à erosão hídrica, o que resulta em perdas de solo e consequentemente na redução da

capacidade produtiva das áreas produtoras. Frente à crescente perda de capacidade produtiva dos solos brasileiros ao longo de décadas de uso e manejo inadequados e necessidade crescente de produzir alimentos, a redução da erosão do solo torna-se um desafio à sustentabilidade da produção agrícola. Entre os parâmetros de estimativa de perda do solo, a erodibilidade é definida como a vulnerabilidade ou suscetibilidade de um solo à erosão (GUERRA, 2012), e é determinada pelas propriedades intrínsecas do solo, que afetam a velocidade de infiltração da água, permeabilidade e a capacidade de absorção da água pelo solo; bem como por propriedades que conferem resistência à dispersão, ao salpicamento e à abrasão (COSTA, 2008). De acordo com Guerra (2012), as principais propriedades que interferem na erodibilidade dos solos são textura, densidade aparente, porosidade, teor de matéria orgânica, teor e estabilidade dos agregados e o pH do solo. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o fator de erodibilidade, por meio de modelos de previsão quantitativo em solos trabalhados em agricultura de precisão.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi realizado em três áreas agrícolas comerciais localizadas nos municípios de Céu Azul e Serranópolis do Iguaçu, na região oeste do estado do Paraná – Brasil, conforme Figura 1. A área A com 15,5 ha; Área B possui 9,9 ha; e área C com 23,8 ha. O solo das áreas foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico argiloso (EMBRAPA, 2013). A área A é cultivada em sistema de plantio direto há mais de 14 anos com sequência de culturas soja, trigo, milho e aveia e as áreas B e C vêm sendo manejadas com a sucessão das culturas do milho e soja, também sob sistema de plantio direto. Com o uso de grades irregulares, realizou-se a amostragem em 40 pontos no talhão A (2,58 pontos ha<sup>-1</sup>); 42 pontos amostrais no talhão B (4,24 pontos ha<sup>-1</sup>) e 73 pontos amostrais no talhão C (3,06 pontos ha<sup>-1</sup>). Para esse trabalho utilizou-se o resultado das análises correspondentes a textura (argila, silte e areia).

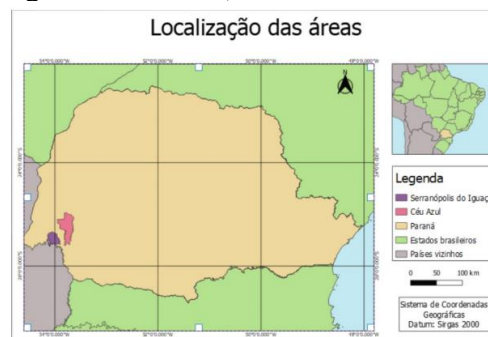


FIGURA 1. Localização das áreas de estudo.

Para elaboração do mapa de erodibilidade nas três áreas de estudo, foram utilizados os dados de areia, silte e argila, sendo interpolados por krigagem (KRI) ou Inverso da distância elevado a uma potência (IDP), no software AgDataBox, sendo os parâmetros e método de interpolação obtidos pela estatística ISI (Betzek et al. 2018), no próprio software. Os dados foram importados para o QGIS e então através da Tabela de atributos foi calculado o fator K a partir do método proposto por Mannigel et al. (2002), que permite estimar a erodibilidade dos solos a partir de seus parâmetros texturais, conforme Equação 1. A partir do resultado foi gerado o mapa de erodibilidade do solo para as três áreas em estudo.

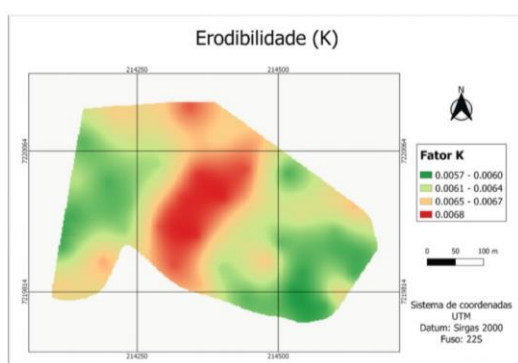
$$\text{Fator K} = ((\% \text{Areia} + \% \text{Silte}) / \% \text{Argila}) / 100 \quad (1)$$

em que: em que, %Areia, %Silte e %Argila correspondem, respectivamente, às frações de areia, silte e argila do solo em estudo.

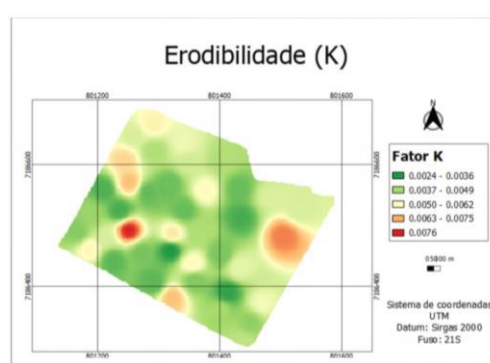
**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O fator Erodibilidade foi obtido utilizando os dados de argila, silte e areia, gerando-se os mapas destes atributos fazendo uso dos parâmetros apresentados na Tabela 1. Os valores encontrados foram processados gerando os mapas apresentados na Figura 2.

**TABELA 1.** Parâmetros utilizados na interpolação dos dados

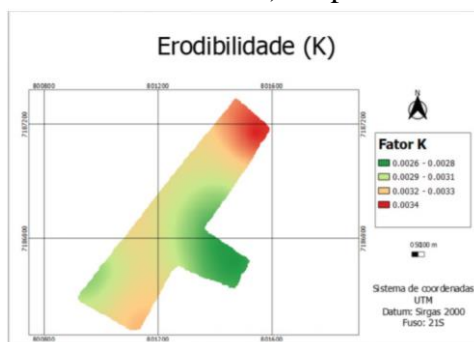
Área	Variável	ISI	Interpolador selecionado	Parâmetros
A	Areia	0,030	IDP	Expoente: 1, Número de vizinhos: 11
	Silte	0,027	IDP	Expoente: 1.5, Número de vizinhos: 6
	Argila	0,016	IDP	Expoente: 1, Número de vizinhos: 9
B	Areia	0,071	IDP	Expoente: 2.5, Número de vizinhos: 4
	Silte	0,135	IDP	Expoente: 3.5, Número de vizinhos: 9
	Argila	0,810	IDP	Expoente: 3.5, Número de vizinhos: 11
C	Areia	0,048	IDP	Expoente: 1, Número de vizinhos: 12
	Silte	0,053	IDP	Expoente: 1, Número de vizinhos: 9
	Argila	0,107	IDP	Expoente: 1, Número de vizinhos: 9



a) Mapa de erodibilidade na área A



b) Mapa de erodibilidade na área B



c) Mapa de erodibilidade na área C

**FIGURA 2.** Mapas de erodibilidade nas áreas de estudo.

Conforme pode ser observado os valores da erodibilidade variaram de 0,0057 a 0,0068  $t.ha.h.ha^{-1}.MJ^{-1}.mm^{-1}$  na área A, com maior erodibilidade no centro indicando maior suscetibilidade nessa região. Nas áreas B e C a erodibilidade variou de 0,0024 a 0,0076  $t.ha.h.ha^{-1}.MJ^{-1}.mm^{-1}$  e 0,0026 a 0,0034  $t.ha.h.ha^{-1}.MJ^{-1}.mm^{-1}$  respectivamente, indicando que com exceção de alguns pontos na maior parte das áreas a erodibilidade é ainda menor que na área A. De acordo com Mannigel et al. (2002) as áreas apresentam valores muito baixos de erodibilidade ( $r < 0,009$ ) o que condiz com o solo da região. Os Latossolos possuem características como avançada evolução, muito intemperizados e profundos, e devido a isso, possuem menor susceptibilidade a erosão (PASQUATTO; TOMAZONI, 2016). Observa-se também que nas áreas com menor erodibilidade concentram-se os maiores valores de argila. De acordo com Correchel (2003) a estrutura do solo influencia em sua resistência à erosão hídrica por meio das propriedades físico-químicas da argila que contribui para que os

agregados permaneçam estáveis em presença de água e de propriedades biológicas. Assim quanto maior a estabilidade dos agregados em água, maior a permeabilidade do solo e menor a desagregação e, por consequência, menor o escoamento superficial e o arraste de partículas pela água. Tomazoni et al. (2005), Demarchi e Zimback (2014) e Pasquatto e Tomazoni (2016) encontraram valores de K para os Latossolos Vermelhos de 0,03, 0,041 e 0,01 t.ha.h.ha<sup>-1</sup>.MJ<sup>-1</sup>.mm<sup>-1</sup>, respectivamente, dessa forma, o valor de K calculado está abaixo dos valores encontrados na literatura. Essa diferença pode ser explicada pela diferença do tamanho das áreas de estudo e a precisão dos dados utilizados.

**CONCLUSÕES:** Verificou-se valores muito baixos de erodibilidade em todas as áreas de estudo. Também foi possível concluir com o presente trabalho que com o uso das geotecnologias e técnicas de Agricultura de Precisão, possibilitou identificar espacialmente os locais com maior e menor suscetibilidade a erosão, fornecendo assim subsídios para um planejamento conservacionista.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem a Universidade Tecnologia Federal do Paraná (UTFPR), ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais, ao CNPQ, à Fundação Parque Tecnológico Itaipu e ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, pelo auxílio financeiro.

#### **REFERÊNCIAS:**

BETZEK, N. M.; SOUZA, E. G.; BAZZI, C. L.; SCHENATTO, K.; ALAN, GAVIOLI. Rectification methods for optimization of management zones. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 146, p. 1-11, 2018.

CORRECHEL, V. **Avaliação de índices de erodibilidade do solo através da técnica de análise da redistribuição do "fallout" do cs137**. 2003. 99f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Ciências, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

COSTA, F. H. S. **Modelagem espaço temporal do uso do solo e potencial de erosão no Vale do Ribeira**. 2008. 128f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2008.

DEMARCHI, J. C.; ZIMBACK, C. R. L. Mapeamento, erodibilidade e tolerância de perda de solo na sub-bacia do ribeirão das perobas. **Energia na Agricultura**, v. 29, n. 2, p. 102- 114, 2014.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. Rio de Janeiro: CNPSO, 2013, 412 p.

GUERRA, J.T. O Início do Processo Erosivo. IN: GUERRA, J.T; SILVA, A.S; BOTELHO, R.G.M (ORG). **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações**. 7. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

MANNIGEL, A. R.; CARVALHO, M. P.; MORETI, P.; MEDEIROS, L.R. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1335-1340, 2002.

PASQUATTO, M. C.; TOMAZONI, J. C. Estudo do Processo Erosivo Laminar na Bacia de Captação do Rio Barro Preto, em Coronel Vivida – Pr. **Revista Brasileira De Geografia Física**, v. 9, n. 2, p. 555-570, 2016.

TOMAZONI, J. C.; MANTOVANI, L. E.; BITTENCOURT, A. V. L.; ROSA FILHO, E. F. A Sistematização dos Fatores da EUPS em SIG para Quantificação da Erosão Laminar Na Bacia do Rio Anta Gorda (Pr). **Estudos Geográficos** v.3, p. 01-21, 2005.