

## EROSIVIDADE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FORMOSO, NO SUDOESTE DE GOIÁS, BRASIL

Maria Antonia Balbino Pereira<sup>1</sup>

Geovana Alievi<sup>2</sup>

Nivalda da Costa Nunes<sup>3</sup>

Hevrlly da Silva Carneiro Pilatti<sup>4</sup>

Wellmo dos Santos Alves<sup>5</sup>

### Conservação de solos e Recuperação de áreas degradadas (RAD)

#### *Resumo*

A erosão é um processo natural, porém, pode ser intensificado pela atividade humana e causar problemas como a redução do potencial produtivo das culturas e poluição dos corpos d'água. Um dos fatores que influenciam a erosão é o volume de chuva. O trabalho teve como objetivo analisar a erosividade, sendo esta o fator R da *Universal Soil Loss Equation* (USLE), na Bacia Hidrográfica do Rio Formoso (BHRF), localizada no Sudoeste de Goiás. O Parque Nacional das Emas (PNE) está parcialmente localizado na BHRF, importante Unidade de Conservação brasileira, que abriga espécies da fauna e flora do bioma Cerrado, além disso, essa bacia apresenta uso intensivo do solo. Para a determinação da erosividade, utilizou-se séries históricas de seis estações pluviométricas geradas pela Agência Nacional de Águas (ANA). A partir dos dados dessas estações e geostatística (interpolador *Spline*), na interface gráfica do *software* ArcGIS, foram obtidos os valores geoespacializados da erosividade. A erosividade variou de 8.432,9 a 8.575,8 MJ.mm.ha<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, com média de 8489,23 MJ.mm.ha<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, considerada forte. A partir dos resultados, observa-se que o uso, a cobertura e técnicas de manejo do solo devem ser alinhados com a conservação ambiental, no intuito de reduzir os efeitos da precipitação pluviométrica na bacia. Este estudo irá subsidiar a pesquisa em andamento sobre a perda de solo potencial e real, na referida bacia, utilizando o modelo USLE.

Palavras-chave: Erosão hídrica; Geotecnologia; Precipitação pluviométrica; Recursos hídricos.

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, IFGoiano – Campus Rio Verde, Laboratório de Águas e Efluentes, maria.balbino@estudante.ifgoiano.edu.br.

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, IFGoiano – Campus Rio Verde, Laboratório de Águas e Efluentes, galievi@hotmail.com.

<sup>3</sup> Doutoranda em Física Ambiental, UFMT – Campus Cuiabá, nivaldacosta22@hotmail.com.

<sup>4</sup> Mestranda em Engenharia Aplicada e Sustentabilidade, IFGoiano – Campus Rio Verde, hevrlly@hotmail.com.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo e Doutor em Geografia Física, Técnico/Pesquisador no IFGoiano – Campus Rio Verde, Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação, wellmo.alves@ifgoiano.edu.br.

## INTRODUÇÃO

As ações antrópicas por meio do uso e ocupação da terra vem causando perdas significativas de solo com impactos aos recursos hídricos, seja poluição dos corpos d'água, assoreamento ou alteração do ciclo aquático (BARBOSA et al., 2015).

A erosão é um processo de degradação do solo, que pode ser estimado pela *Universal Soil Loss Equation* (USLE), um modelo matemático que consiste no produto dos fatores de erosividade (R), erodibilidade (K), comprimento e declividade da encosta (LS), uso e manejo do solo (C) e práticas conservacionistas (P) (WALTRICK et al., 2015). Estes dois últimos fatores têm como agravante a ação antrópica, proveniente das características de uso e manejo do solo (LIMA; FERREIRA; FERREIRA, 2018).

A integração dos fatores naturais R (relacionado à precipitação pluviométrica), K (vulnerabilidade do solo à processos erosivos) e LS (relacionado ao relevo) resulta na erosão hídrica potencial. A integração desta com os fatores C e P gera a erosão real (LIMA; FERREIRA; FERREIRA, 2018).

Inicialmente desenvolvida para o estudo de pequenas áreas, a USLE em conjunto com as geotecnologias passou a modelar cenários com maiores extensões, como Bacias Hidrográficas, de forma econômica e representativa (BARBOSA et al., 2015).

Assim, objetivou-se analisar a erosividade (fator R da USLE), tendo em vista disponibilizar informações para o projeto em execução sobre estimativa da erosão hídrica potencial e real na Bacia Hidrográfica do Rio Formoso (BHRF), no Sudoeste de Goiás, na qual está localizada a Unidade de Conservação do Parque Nacional das Emas, além de apresentar uso intensivo do solo em busca de ganhos em produtividade.

## METODOLOGIA

A BHRF está localizada nos municípios de Mineiros e Chapadão do Céu, microrregião Sudoeste de Goiás, com a área total de 1.236 km<sup>2</sup>, sendo 67,3% (831,73 km<sup>2</sup>) no município de Mineiros (GO) e 32,7% (404,27 km<sup>2</sup>) no município de Chapadão do Céu (GO). Apresenta a maior parte da unidade de conservação do Parque Nacional das Emas, que desempenha um papel fundamental para proteção do bioma Cerrado, um dos

ecossistemas mais antigos e mais diversos do planeta. Segundo Cardoso, Marcuzzo e Barrosa (2015), apresenta climática do tipo AW, tropical com estação seca no inverno.

As bases de dados utilizadas (histórico da precipitação pluviométrica) foram obtidas/compiladas do banco de dados *online* HydroWeb, sob a gestão da Agência Nacional de Água (ANA, 2019). Foram escolhidas 6 estações com dados pluviométricos no entorno e dentro da área de estudo, todas com séries históricas variando de 34 a 49 anos.

Os dados foram organizados em planilha eletrônica e depois utilizados para o cálculo segundo a Equação 1 (E1), de Wischmeier e Smith (1978) adaptada para as condições ambientais brasileiras por Lombardi e Moldenhauer (1977) *apud* Bertoni e Lombardi Neto (2014):

$$R = \sum_{i=1}^{12} 67,355 \left( \frac{r_i^2}{P} \right)^{0,85} \quad \text{E1}$$

Na qual: R é o fator de erosividade da chuva ( $\text{MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ );  $r_i$ , a precipitação média mensal (mm); e P, a precipitação média anual (mm).

Os mapas de erosividade foram gerados por meio de interpolação dos dados obtidos a partir da E1 e o interpolador *Spline* na interface gráfica *software* ArcGIS 10.6.1<sup>®</sup> licenciado para o laboratório de Geoinformação da Universidade Federal de Goiás/Regional de Jataí.

Os resultados foram comparados com a classificação proposta por Carvalho (2008): baixa ( $R < 2.452 \text{ MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ ), média ( $2.452 < R < 4.905 \text{ MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ ), média a forte ( $4.905 < R < 7.357 \text{ MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ ), forte ( $7.357 < R < 9.810 \text{ MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ ) e muito forte ( $R > 9.810 \text{ MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores variaram de 8.432,9 a 8.575,8  $\text{MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ , com média de 8489,23  $\text{MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{ano}^{-1}$  e desvio padrão de 26,17, ou seja, com baixa variabilidade, sendo toda área, conforme a classificação de Carvalho (2008), classificada como de erosividade forte.

Observa-se maior erosividade no norte da bacia (Figura 1), devido ao maior índice

de chuva nessa região. A chuva é apontada como o fator climático que exerce maior influência no processo erosivo, especialmente nos trópicos por causa da sua distribuição temporal, espacial, características físicas e duração (LIMA et al., 2019).

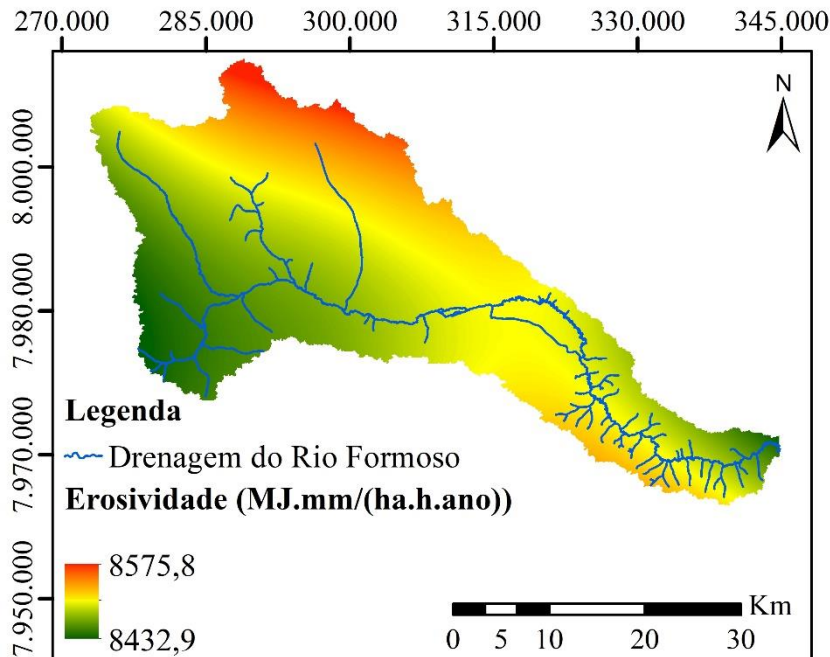


Figura 1. Erosividade na bacia hidrográfica do Rio Formoso, em  $\text{MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ .  
Fonte: Elaborado pelos autores na projeção UTM, Datum SIRGAS 2000, Zona 22S.

No estudo de Lima, Ferreira e Ferreira (2018), na Região Metropolitana de Goiânia (GO), foram encontrados resultados semelhantes aos obtidos para a BHRF, com os valores médios anuais variando entre 8.157,22 a 8.826,89  $\text{MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ , sendo a média de 8.426,77  $\text{MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ , classificada como forte erosividade, de acordo com a interpretação proposta por Carvalho (2008).

## CONCLUSÕES

1. A partir das séries históricas sobre a precipitação pluviométrica, uso do interpolador *Spline*, em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, foi possível gerar, de forma representativa, especializada e georreferenciada, a erosividade na BHRF, sendo classificada como forte erosividade.

2. Os resultados indicam a necessidade de estudos mais detalhados, considerando modelo que estime a potencialidade natural do ambiente à perda de solos e a erosão real.
3. Esse estudo irá servir de base para a pesquisa em andamento sobre a erosão potencial e real na BHRF, com o propósito de disponibilizar dados para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos da região.

## REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional de Águas, 2019. HidroWeb. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/apresentacao.jsf>>. Acesso em: 16 set. 2019.
- BARBOSA, A. F. et al. Aplicação da Equação Universal de Perda do Solo (USLE) em *Softwares Livres e Gratuitos*. **Anuário do Instituto de Geociências** – UFRJ, Vol. 38 – 1, p. 170-179, 2015. Disponível em: <[http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2015\\_1/2015\\_1\\_170\\_179.pdf](http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2015_1/2015_1_170_179.pdf)>. Acesso em: 22 jun. 2020.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 2014.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta geográfica**, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2015. Disponível em: <10.5654/actageo2014.0004.0016>. Acesso em: 12 jun. 2020.
- CARVALHO N. O. **Hidrossedimentologia prática**. 2. ed., rev., atual. e ampliada. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.
- LIMA, M. C. G. et al. Avaliação do padrão hidroclimático e da erosividade no Sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 05, p. 1757-1769, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.5.p1757-1769>>. Acesso em: 05 jul. 2020.
- LIMA, G. S. A.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, M. E. Modelagem da perda superficial de solo para cenários de agricultura e pastagem na região metropolitana de Goiânia. **Revista Brasileira de Cartografia**, vol. 70, n. 4, p. 1510 – 1536, 2018. Disponível em: <10.14393/rbcv70n4-46513>. Acesso em: 15 jun. 2020.
- WALTRICK, P. C.; MELLO, M. A.; DIECKOW, J.; OLIVEIRA, D. Estimativa da erosividade de chuvas no estado do Paraná pelo método da pluviometria: atualização com dados de 1986 a 2008. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 1, p. 256-267, 2015. Disponível em: <10.1590/01000683rbcv20150147>. Acesso em: 16 jun. 2020.
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, D.C: USDA, 1978.