

## Estudo de erodibilidade de solos em João Monlevade (MG)

Maisa Comar Pinhotti Aguiar <sup>1</sup>; Jean Aparecido Viegas <sup>2</sup>

**Resumo** – A erosão de solos, seja em área urbana ou rural, representa um problema frequente, que compromete a qualidade e a sustentabilidade ambiental. Vários métodos de avaliação desse processo têm sido propostos e um dos parâmetros considerados para isso é a erodibilidade do solo, que é dependente do tipo de solo e sua granulometria. A erodibilidade representa a vulnerabilidade do solo à erosão e pode ser determinada de forma indireta, através de ensaios granulométricos de baixo custo, propôs-se a avaliação da erodibilidade em solos da área urbana de João Monlevade (MG), uma vez que o processo erosivo se encontra presente em vários locais da área urbana. Os estudos de campo permitiram identificar duas camadas de solo com diferentes erodibilidades mas que, de modo geral, podem ser classificadas como erodibilidade baixas a muito baixas, conforme proposta de Mannigel et al (2002).

Palavras chaves: Solos, erodibilidade, determinação indireta

**Abstract** – Soil erosion, whether in urban or rural areas, represents a frequent problem that compromises quality and environmental sustainability. Several methods for evaluating this process have been proposed and one of the parameters considered for this is soil erodibility, which is dependent on the type of soil and its granulometry. The erodibility represents the vulnerability of the soil to erosion and can be determined indirectly, through low-cost granulometric tests. We proposed the evaluation of erodibility in soils from the urban area of João Monlevade (MG), since the erosive process is present in several places of the urban area. The field studies allowed the identification of two soil layers with different erodibility but that, in general, can be classified as low to very low erodibility, as proposed by Mannigel et al (2002).

Keywords: Soils, erodibility, indirect determination

---

<sup>1</sup> Prof da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)- Unidade de João, Monlevade, maisa.aguiar@uemg.br

<sup>2</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)- Unidade de João, Monlevade, jeanviegas12@hotmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

A erosão dos solos constitui um sério problema ambiental em muitos municípios brasileiros e a predição e quantificação desse processo é de grande importância dada a velocidade em que a erosão ocorre, pois pode ser acelerada em função da ação antrópica em contraponto à da formação dos solos, que é extremamente baixa. Wang et al (2013) colocam que a erosão do solo constitui um grave problema ambiental, económico e social não só porque causa a degradação do solo e a perda de sua produtividade, mas porque essas perdas ameaçam a sustentabilidade dos ecossistemas e a saúde da sociedade de modo geral. Esse papel fundamental do solo é também destacado pela FAO (2015), que alertam para a importância que este meio tem no ecossistema para o ciclo da água.

Nesse sentido, a predição das perdas de solo em bacias hidrográficas, urbanas ou rurais, é uma tarefa que exige períodos relativamente longos e a instalação de equipamentos em vários locais, o que torna sua aferição um processo oneroso e que demanda, em geral, equipes especializadas.

Um dos fatores a ser considerado é a erodibilidade do solo. Wischmeier & Smith (1978) destacam que a erodibilidade do solo é diferente da erosão do solo, uma vez que a taxa de erosão é influenciada pela inclinação do terreno, características da chuva, cobertura e uso do solo do que propriamente pelas propriedades inerentes do solo. Assim, existem solos que tem maior potencial de erodibilidade que outros, mesmo quando submetidos às mesmas condições. Essa diferença de comportamento é representada pela erodibilidade, que é a relação entre a intensidade de erosão e a erosividade da chuva, para um solo que permanece sem cobertura, como destaca Matos(2015), representando a susceptibilidade do solo à erosão e também a resistência que o mesmo apresenta à erosão. Morgan (2005) e Demarchi & Zimback (2014) conceituam a erodibilidade como sendo a resistência do solo ao desprendimento dos materiais de sua matriz sólida.

A determinação da erodibilidade de um solo pode ser feita por três diferentes métodos: a) determinação sob as condições naturais *in situ*; b) determinação por meio da simulação de eventos naturais controlados no campo e/ou em laboratório; c) pela aplicação de métodos indiretos a partir de propriedades físicas, químicas e mineralógicas dos solos (Couto et al, 2021).

Como destacam Cunha *et al* (2019) e Araújo (2009) entre outros, a determinação da erodibilidade tem custo alto e é um processo moroso e assim, autores como Manningel *et al* (2002), Silva et al (1999), Chaves (1996 in Chaves, 2010) desenvolveram modelos preditivos para estimar indiretamente, a erodibilidade do solo.

Considerando essas dificuldades, essas avaliações consideram para o cálculo da erodibilidade, características do solo como a granulometria (frações de areia, silte e argila), teor de carbono, entre outros, dados que podem ser obtidos através de ensaios de granulometria, cuja coleta de amostras e execução é realizada sem maiores custos.

Este estudo teve como objetivo determinar a erodibilidade para os solos na área urbana de João Monlevade, município situado na região central de Minas Gerais, uma vez que em vários locais da cidade tem-se processos erosivos significativos em desenvolvimento.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

O município de João Monlevade situa-se na região do Médio Piracicaba, interior do estado de Minas Gerais (Figura 1). De acordo com Santana *et al.* (2014), ele é delimitado pelos municípios de Itabira e Bela Vista de Minas e encontra-se totalmente inserido na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba, afluente da bacia hidrográfica do Rio Doce, composta pelas sub-bacias do Rio do Peixe e do Rio Santa Bárbara, pela margem esquerda, e pela sub-bacia do Rio da Prata, pela margem direita.



Figura 1- Mapa de localização do município de João Monlevade

De acordo com o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais (UFV/UFLA/CENTEC, 2010) os solos que ocorrem no município são latossolos vermelho amarelos distróficos.

O tipo climático local é classificado conforme a classificação zonal de Köppen como Aw, um clima tropical úmido de savana, em que a época mais seca coincide com o inverno e caracteriza-se por apresentar uma temperatura média do mês mais frio maior que 18°C, e precipitação podendo atingir a média de 1400mm anual (Sá Júnior, 2009).

## 2.1. Caracterização geológica

Regionalmente, a área em questão está localizada no Quadrilátero Ferrífero, onde ocorre um complexo metamórfico de rochas cristalinas de composição gnáissico-migmatíticas polideformadas (Salgado, 2006) o que confere ao relevo da área uma fisiografia composta predominantemente por mares de morros e montanhas. Estão presentes também no município itabiritos do Supergrupo Minas.

De acordo UFOP (2019) no município ocorrem com Augen gnaisses, metamonzogranitos, metasiengranitos, da Suíte Borrachudos.

## 2.2. Caracterização geotécnica

Os solos que ocorrem na área urbana de João Monlevade originam-se da alteração das rochas como gnaisses, itabiritos e granitos que ocorrem no município. Os solos resultantes dessas diferentes rochas matrizes, refletem essa variabilidade inclusive na textura e conseqüentemente, na intensidade do processo erosivo.

A Figura 2 ilustra os dois solos estudados para fins de determinação da erodibilidade: o solo de cor avermelhada (Solo A), que em geral capeia os solos residuais de gnaisses, deriva dos itabiritos e o solo de cor rósea, deriva de gnaisses (Solo B).

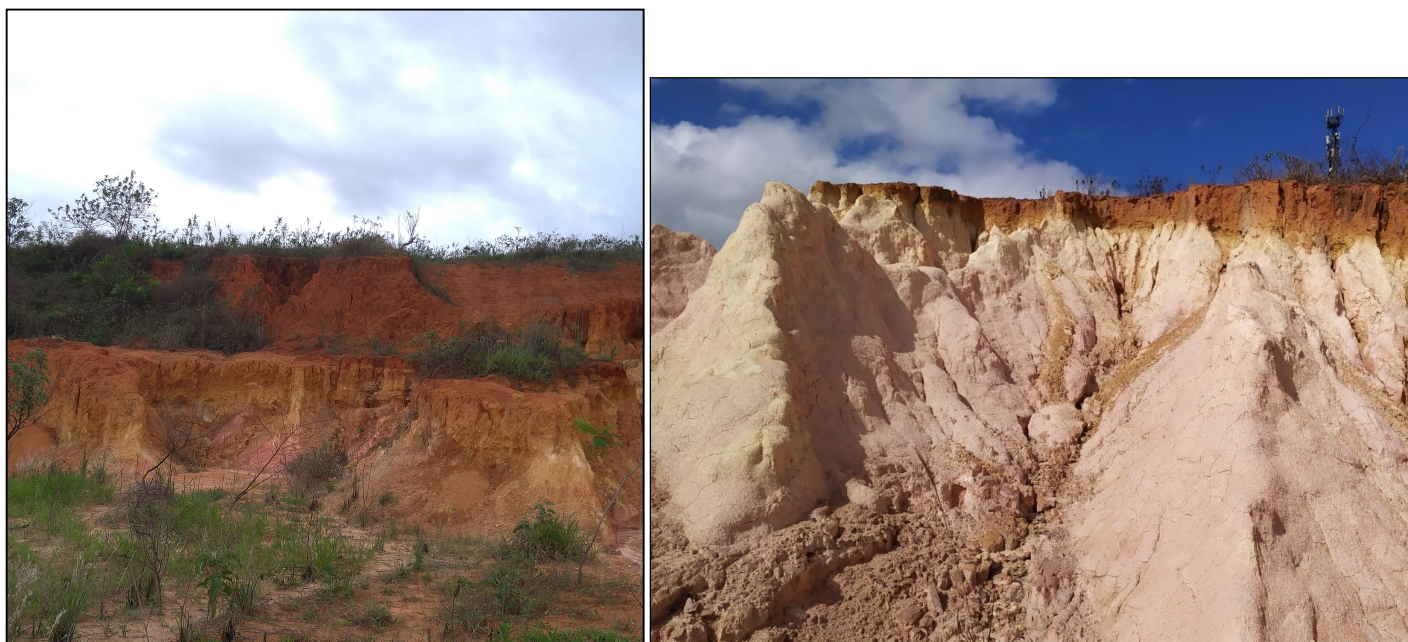


Figura 2. Solo de alteração do itabirito de cor avermelhada e de cor rosada (gnaisse)- proximidades a Fiat

### 3. RESULTADOS

Para avaliação da erodibilidade dos dois tipos de solos identificados foram desenvolvidas as etapas indicadas na Figura 3.

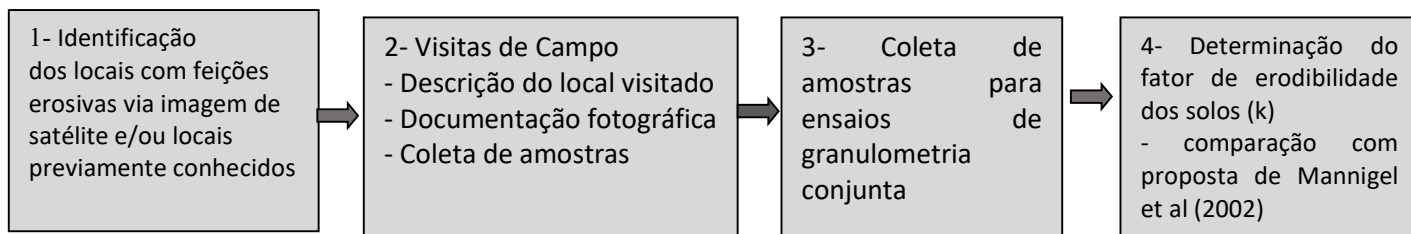


Figura 3- Etapas de desenvolvimento do trabalho

O solo avermelhado (solo A) apresentou textura argilosa, com teores de argila variando de 79,7% a 25,6% e o horizonte subjacente (solo B) possui textura arenosa com fração areia total que varia entre 56,1% a 21,1% e em função dessa textura é o horizonte que apresenta maior desagregação do solo.

Os fatores de erodibilidade (k) determinados para o solo A resultaram em valores que variaram de 0,0011 a 0,0072 t.ha.h/ ha.MJ.mm enquanto o solo B apresentou fatores de erodibilidade de 0,16 a 0,029 t.ha.h/ ha.MJ.mm.

Apesar da variação de valores apresentada pelos dois tipos de solo, a erodibilidade em ambos pode ser classificada como baixa, de acordo com Foster *et al* (1981); já segundo Mannigel *et al* (2002), que propôs um número maior de classes de erodibilidade, o fator de erodibilidade do horizonte de textura arenosa seria classificado como médio (valores de K entre 0,0150 e 0,0300 t.ha.h/ha.MJ.mm) e o horizonte superficial como baixo a muito baixo.

Isso pôde ser observado nos trabalhos de campo uma vez que apesar do maior potencial de erodibilidade, os locais onde o solo B (originário dos gnaisses) estava exposto, havia presença de processos erosivos mas os taludes, de modo geral, não apresentavam grande quantidade de material mobilizado.

### 4- CONCLUSÕES

O estudo de processos de degradação do solo como a erosão é de suma importância, tanto em áreas urbanas como rurais. Considerando que avaliações e monitoramento desse processo demandam tempo e são muitas vezes, bastante dispendiosos, o uso de métodos indiretos, que permitam a avaliação de parâmetros do solo responsáveis pelo maior ou menor potencial do solo de ser mobilizado, revelam-se importantes do ponto de vista inclusive de planejamento urbano.

O estudo realizado na área urbana de João Monlevade (MG), onde o relevo é composto por morros, mostrou que o fator erodibilidade do solo é um parâmetro importante na formação e desenvolvimento da erosão. e possível de ser obtido por meio de ensaios de baixo custo como o de granulometria. Os resultados obtidos mostram que a obtenção da erodibilidade por meios indiretos é possível de aplicação, em função do baixo custo dos ensaios.

Apesar da existência de solos com características texturais diferentes e conseqüentemente potencial de erodibilidade distintos, a classificação de erodibilidade de ambos foi considerada, de modo geral, como baixa. Cumpre destacar que a erodibilidade é um dos componentes do processo erosivo e que a evolução do mesmo depende de outras características além da erodibilidade como Erosividade da chuva, relevo, uso e ocupação do solo entre outros que não foram abordados neste trabalho mas o serão futuramente, inclusive com uso do geoprocessamento.

## REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Rodrigo Cruz. 2000. *Estudo da erodibilidade de solos da Formação Barreiras*, RJ. Dissertação (Mestrado) apresentada submetida ao Departamento de Engenharia Civil da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 170 p.
- CHAVES, Henrique Marinho Leite. Incertezas na predição da erosão com a USLE: Impactos e mitigação. R. Bras. Ci. Solo, 34:2021-2029, 2010, Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/Vt4XKc8pnp5QwtMdg4h8SiH/?format=pdf&lang=pt>, acesso em 10/02/2022
- COUTO, Bruno de Oliveira Costa, Gomes, Romero César; Ferreira, Lucas Deleon. São Paulo, UNESP, *Geociências*, v. 40, n. 1, p. 169 – 180, 2021
- CUNHA, Bruno Gomes; Magalhães Junior, Edson Bastos; Pedrotti, Alceu Pedrotti 2019. Erodibilidade dos solos do entorno do reservatório da barragem Jaime Umbelino de Souza, São Cristovão, Sergipe. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 5, n. 7, p. 10196-10205 jul. 2019 ISSN 2525-8761
- DEMARCHI, Julio Cesar & ZIMBACK, Célia Regina Lopes. Mapeamento, erodibilidade e tolerância de perda de solo na sub-bacia do Ribeirão das Perobas. *Energia na Agricultura*, Botucatu, v. 29, n. 2, p. 102-114, abril-junho 2014. Disponível em <http://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/841>, acesso em 20/06/2020
- FAO and ITPS. 2015. *Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report*. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy
- FOSTER, G. R. *et al.* Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units. *Journal of Soil Water Conservation.*, Baltimore, v.36, p.355-359, 1981. Disponível <https://www.tucson.ars.ag.gov/unit/publications/PDFfiles/361.pdf>, acesso em 02/02/2020
- MANNIGEL, Anny Rosi; Passos e Carvalho, M., Moreti, D., 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. Disponível em <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/2374>, acesso em 18/06/2020
- MATOS, Thiago Vieira da Silva. 2015. *Determinação de áreas de vulnerabilidade à erosão hídrica com base na equação universal de perda de solo (USLE)*. Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, 116 p.
- MORGAN, Royston Philip Charles. *Soil erosion and conservation* / R. P. C. Morgan. 2005, 3rd ed. p. Disponível em [nrga.os.nl>Morgan\\_2005\\_Soil\\_Erosion\\_and\\_Conservation](http://nrga.os.nl/Morgan_2005_Soil_Erosion_and_Conservation), acesso em 01/07/2020

- SÁ JÚNIOR, A. de. (2009). *Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais*. 101 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola/Engenharia de Água e Solo) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/3076>.
- SALGADO, A. A. R. (2006) **Estudo da Evolução do Quadrilátero Ferrífero, MG-Brasil, através da quantificação de processos erosivos desnudacionais**. Doutorado (Tese em Evolução Crustal e Recursos Naturais) DeGeo, UFOP, Ouro Preto
- SANTANA, F. C.; RIBEIRO, W. G.; PAULINO, G. M.; GOMES, M. A. Mapeamento das áreas de risco de inundação no município de João Monlevade - MG, com a utilização de sistemas de informações geográficas. In: V congresso brasileiro de gestão ambiental. Belo Horizonte: 2014. p. 1-8. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/VIII-047.pdf>. Acesso em 10/01/2022
- SILVA, M. L. N.; Curi, N.; Ferreira, M. M.; Lima, J. M.; Ferreira, D. F. Proposição de modelos para estimativa da erodibilidade de latossolos brasileiros. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 34, n. 12, p. 2287-2298, 1999.
- UFV/UFLA/CETEC. Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais. 2010. Escala 1: 600000. Disponível em <http://www.feam.br/-qualidade-do-solo-e-areas-contaminadas/mapa-de-solos>
- UFOP- Universidade Federal de Ouro Preto. 2019. Mapa Geológico do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Disponível em [https://em.ufop.br/QFE2050/Mapas/Mapa\\_geologico\\_qfe\\_2019\\_CORR.pdf](https://em.ufop.br/QFE2050/Mapas/Mapa_geologico_qfe_2019_CORR.pdf)
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. *Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning*. Washington: USDA, 1978. 58 p. (Agriculture Handbook, 537)