

ESTIMATIVA DA EROSIVIDADE DA CHUVA EM DIAMANTINA – MG (1977-2009)

BÁRBARA GOMES RIBEIRO¹, MARIA JOSÉ HATEM DE SOUZA²,
FULVIO CUPOLILLO³

¹Graduanda em Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina – MG, - Ex-bolsista PIBIC-FAPEMIG, (0 xx 38) 3532 1247, barbaraufvim@hotmail.com

²Eng. Agrícola, MSc. em Meteorologia Agrícola, Dr.^a em Engenharia Agrícola, Prof.^a Adjunta de Meteorologia e Climatologia, Depto de Agronomia – Faculdade de Ciências Agrárias (UFVJM),

³Geógrafo, MSc. em Meteorologia Agrícola, DSc. em Geografia, Prof. de Climatologia do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG).

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de estimar a erosividade das chuvas na região de Diamantina - MG. Foram utilizados dados de precipitação pluviométrica mensal de 1977 a 2009. Através da equação determinada por Wischmeier & Smith, foi possível calcular o fator erosividade por meio do somatório dos valores encontrados em cada mês. O fator erosividade (R) encontrado foi 8340,46 MJ mm/ha.h.ano. O maior índice encontrado foi no mês de Janeiro, o que coincidiu com o mês mais chuvoso e o mês de Junho apresentou o menor índice de erosividade coincidindo com o mês de menor precipitação, comprovando o que foi proposto por alguns autores.

PALAVRAS-CHAVE: erosão, precipitação e fator erosividade.

ESTIMATION OF RAINFALL EROSIVITY IN DIAMANTINA – MG (1977-2009)

ABSTRACT: The objective of this present work was to estimate the rainfall erosivity in the region of Diamantina-MG. It were used monthly rainfall informations in the period of 1977 to 2009. Trought the equation determinated by Wischmeier & Smith (1978) it was possible to calculate the rainfall erosivity factor trough the sum of values founded in each month. The rainfall erosivity factor (R) founded was 8340,46 MJ mm/ha.h.year.. The high content founded was in the January, what coincided with the most rainy month, July presented smaller rate of erosivity coinciding with the month of lower precipitation, proving what it was proposed by some autors.

KEY WORD: erosion, precipitation, erosivity factor.

INTRODUÇÃO: O processo erosivo e sua intensidade dependem principalmente das condições climáticas da região, fatores relacionados à topografia, cobertura do solo e às propriedades do mesmo (GONÇALVES, 2002). A erosividade da chuva é função da quantidade, intensidade e duração da mesma (LE MOS e BAHIA, 1992). Em Minas Gerais, os fatores climáticos demonstram influências relevantes no comportamento da erosividade da chuva. O Estado é afetado, por precipitações de origem orográfica, precipitações de origem ciclônica, tanto frentes frias de origem polar, com chuvas de longa duração e de baixa a média intensidade, quanto frentes quentes e úmidas oriundas da região equatorial (MOREIRA, 1999, 2002; VIANELLO & ALVES, 2000). Isso faz com que essa região apresente chuvas bastante

intensas, acarretando riscos no manejo desses solos durante esse período (SILVA, 2010). A necessidade de obter uma metodologia capaz de avaliar os fatores que causam a erosão hídrica e de estimar perdas anuais de solo resultou no desenvolvimento da Equação Universal de Perdas de Solo estimada por WISCHMEIER & SMITH (1978). Esta equação é considerada um bom instrumento na previsão das perdas de solo, exigindo um número de informações relativamente pequeno quando comparado aos modelos mais complexos e é bastante conhecida e estudada no Brasil. No entanto, para sua utilização, é necessário o levantamento de vários fatores dentre eles a Erosividade das Chuvas (R), que permite a avaliação do potencial erosivo das precipitações de determinado local. Neste trabalho objetivou determinar e estudar o índice de erosividade da chuva (R) em Diamantina, Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido nas dependências da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Minas Gerais. Diamantina pertence à Mesorregião do Jequitinhonha e está localizada na região do espinhaço meridional, com predominância de solos rochosos e arenosos, com gênese em rochas quartzíticas e baixo poder de retenção de umidade (água). O clima da região é **Cwb**, segundo a classificação Köppen, ou seja, tropical de altitude com chuvas de verão: verões frescos (Cupolillo, 2008). De forma mais detalhada, o IBGE(1977), utiliza-se de uma classificação climática elaborada por NIMER (1989), levando em consideração o padrão de chuvas. Desta maneira, para Diamantina, o clima é tropical com domínio climático subquente e subdomínio semi-úmido, apresentando uma variedade climática de 4 a 5 meses secos. Foram utilizados dados diários de precipitação obtidos juntos ao 5º Distrito de Meteorologia – 5º DISME – pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A estação climatológica do INMET, em Diamantina, esta localizada na latitude de 18,25°S, longitude de 43,60°W e altitude de 1296,9m. Os dados utilizados neste estudo compreendem os anos de 1977 a 2009. A partir desses dados calculou-se a média mensal de cada ano e com os valores encontrados foi possível determinar valores médios de precipitação mensal no período de 32 anos. Desta forma, a equação proposta por WISCHMEIER & SMITH (1978) pode ser aplicada para que fosse determinado o fator erosividade da região. Estes autores definiram que o produto da energia cinética total pela intensidade máxima em trinta minutos (EI_{30}) é a relação que melhor expressa o potencial da chuva em causar erosão, considerando as fases de impacto das gotas da chuva, a desagregação do solo, a turbulência do fluxo, e o transporte das partículas, a equação é definida como:

$$EI_{30} = 67,355 \left(\frac{r^2}{p} \right)^{0,85}, \text{ sendo} \quad (1)$$

Sendo, EI_{30} a média mensal do índice de erosividade das chuvas ($MJ.mm.ha^{-1}.h^{-1}$), r a precipitação média mensal (mm) e p a precipitação média anual (mm). O fator R (erosividade das chuvas) permite a avaliação do potencial erosivo das precipitações de determinado local, sendo possível conhecer a capacidade e o potencial da chuva em causar erosão no solo, para que assim se faça um manejo adequado e ocupação correta do mesmo (BARBOSA, et. al. 2010). O cálculo desse fator é o somatório dos valores mensais do EI_{30} , conforme a equação abaixo:

$$R = \sum_1^{12} EI_{30} . \quad (2)$$

Para uma melhor compreensão, os resultados encontrados foram comparados a outros.

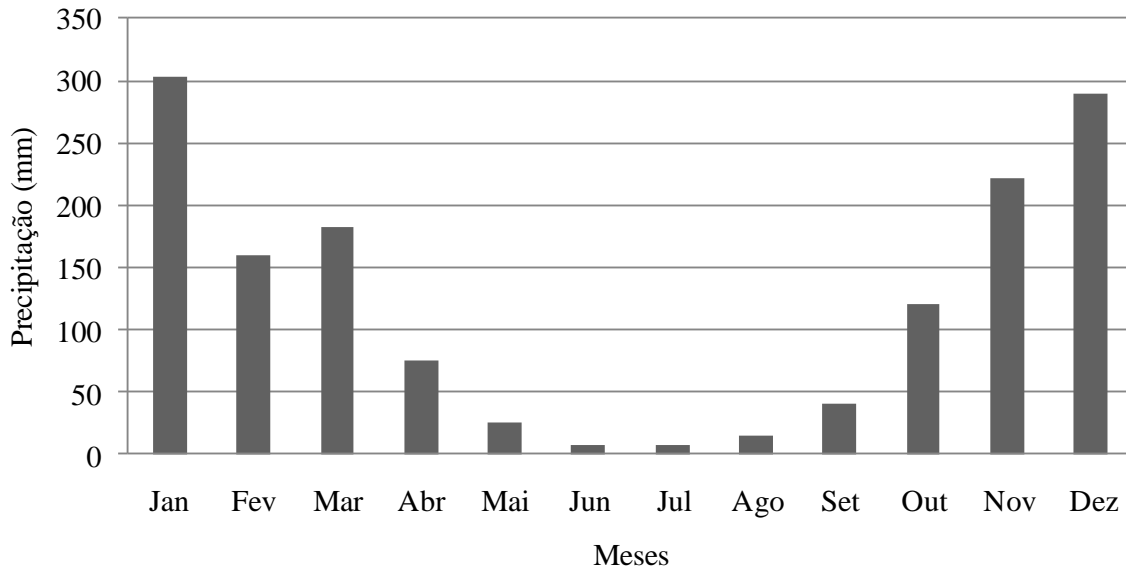
RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados pluviométricos apresentados na Tabela 1 se referem à média mensal e anual da série histórica de 32 anos da estação pluviométrica de Diamantina - MG.

Tabela 1- Média mensal e anual de precipitação em Diamantina com os valores de EI_{30} e Fator R

Mês	Média Mensal	EI_{30}	R
Janeiro	303,79	2308,36	8340,46
Fevereiro	159,45	771,62	
Março	181,93	965,55	
Abril	75,29	215,47	
Mai	26,12	35,63	
Junho	7,58	4,35	
Julho	7,88	4,64	
Agosto	15,25	14,26	
Setembro	40,88	76,29	
Outubro	119,91	475,28	
Novembro	221,46	1348,74	
Dezembro	288,98	2120,25	
Média Anual	1443,27		

A análise da Tabela 1 permite a visualização da variação temporal da precipitação em Diamantina, sendo os meses de Junho e Julho os que apresentam os menores índices de precipitação. Os meses de Janeiro e Dezembro representam os maiores índices, correspondendo a 40,92% do total precipitado, seguidos dos meses de Novembro, Março e Fevereiro respectivamente que representam 38,86% do total. Considerando que a estação chuvosa de Diamantina compreende os meses de Outubro a Março, esses meses concentram 88,06% da precipitação total anual. Esses resultados são próximos aos observados por OLIVEIRA et al. (2005), os quais verificaram que para o Estado de Minas Gerais as chuvas de novembro a fevereiro representam cerca de 70% da precipitação pluvial anual histórica. O comportamento da precipitação pode ser melhor visualizado na Figura 1. Em regiões tropicais é comum a ocorrência de chuvas erosivas, principalmente no período de maior precipitação, podendo chegar a 40% do total anual das chuvas, ao passo que, em regiões de clima temperado, apenas 5% delas são consideradas erosivas (HUDSON, 1971). Com relação aos valores do EI_{30} encontrados, percebe-se que os menores valores foram nos meses de Junho e Julho, por outro lado os maiores valores foram encontrados nos meses de Dezembro e Janeiro. De acordo com MELLO, et. al (2007), a erosividade anual média em Minas Gerais varia de 5.000 a mais de 12.000 MJ.mm.ha⁻¹.ano⁻¹, com total anual de precipitação oscilando entre 800 e 1.700mm. O Fator R do local de estudo foi de 8.340,46 MJ.mm.ha⁻¹.ano⁻¹. SILVA (2004) concluiu que a erosividade anual é altamente dependente do total precipitado. MELLO (2007) zoneou a erosividade anual em Minas Gerais da seguinte forma: erosividade média a alta – regiões central, parte da Zona da Mata mineira e Sul de Minas, além do nordeste de Minas Gerais, com valores entre 4.905 e 7.357 MJ.mm.ha⁻¹.ano⁻¹; erosividade alta – Triângulo Mineiro e noroeste do Estado, partes do centro-norte de Minas e do Sul de Minas Gerais, com valores entre 7.357 e 9.810 MJ.mm.ha⁻¹.ano⁻¹; erosividade muito alta – parte do Alto Paranaíba, leste e região do entorno da Serra da Mantiqueira, com valores acima de 9.810 MJ.mm.ha⁻¹.ano⁻¹. O fator erosividade (R) encontrado foi 8340,46 MJ.mm.ha⁻¹.ano⁻¹, caracterizando uma erosividade alta em Diamantina. O maior índice de erosividade

encontrado foi no mês de Janeiro, $2308,86 \text{ MJ.mm.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, o que coincidiu com o mês mais chuvoso (303,79mm), de acordo com a média da série histórica de 32 anos, e o mês de Junho apresentou o menor índice de erosividade, $4,35 \text{ MJ.mm.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, coincidindo com o mês de menor precipitação (7,58mm), comprovando o que foi proposto por LEMOS e BAHIA (1992).



Fonte: INMET

Figura 1- Precipitação média mensal em Diamantina, média dos anos de 1977 a 2009.

CONCLUSÕES: Diamantina se enquadra como sendo uma região de alta erosividade uma vez que o fator erosividade (R) encontrado foi de $8340,46 \text{ MJ.mm.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, O maior índice de erosividade encontrado foi no mês de Janeiro ($2308,86 \text{ MJ.mm.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$) coincidindo com o mês mais chuvoso (303,79mm), e o mês de Junho apresentou o menor índice de erosividade, ($4,35 \text{ MJ.mm.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$) sendo este o mês de menor precipitação (7,58mm).

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a FAPEMIG pela bolsa, ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET pelos dados meteorológicos disponibilizados para este trabalho através dos convênios, celebrados entre o INMET e a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM e o INMET e o Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BARBOSA, G.S.; IOST, C.; SCHIESSL, M.A.; MACIEL, G.F. Estimativa da erosividade da chuva (R) na Bacia Hidrográfica do rio Manoel Alves Grande localizado no cerrado tocaninense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 16., Belém.2000
- CUPOLILLO, F. *Diagnóstico Hidroclimatológico da Bacia do Rio Doce*. 2008. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- GONÇALVES, J.L. de M.; STAPE, J. L.; WICHERT, M.C. P.; GAVA, J. Manejo de resíduos vegetais e preparo do solo. Conservação e cultivo de solos para plantações florestais. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais –IPEF. Cap. 3 , p. 133-204, Piracicaba, S.Paulo, 2002.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Geografia do Brasil:** Região Sudeste. Rio de Janeiro: IBGE,1977. p.667.
- HUDSON, N. Soil conservation. 2.ed. Ithaca, Cornell University Press, 1971. 320p.

- LEMOS, M.do S. S.; BAHIA, V.G. Erosividade da chuva. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 16, n. 176, p. 25-31, 1992
- MELLO, C.R.; SÁ, M.A.C.; CURI, N.; MELLO, J.M.; VIOLA, M.R.; SILVA, A.M. Erosividade mensal e anual da chuva no estado de Minas Gerais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.42, n.4, p.537-545, 2007.
- MOREIRA, A.A.M. A influência da circulação de macro-escala sobre o clima de Belo Horizonte: estudo sobre as possíveis influências do fenômeno El Niño sobre o clima local. 1999. 186p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- MOREIRA, J.L.B. Estudo da distribuição espacial das chuvas em Belo Horizonte e em seu entorno. 2002. 186p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989. 421p.
- OLIVEIRA, J.A.; GUIMARÃES, E.C. & TAVARES, M. Comportamento espacial de chuvas de verão no estado de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 50., 2005, Londrina. Anais... Londrina: [s.n.], 2005. 1 CD-ROOM.
- SILVA, A.M. Rainfall erosivity map for Brazil. *Catena*, 57:251- 259, 2004.
- SILVA, M.A.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; SANTOS, G.R.; MARQUES, J.J.G.M.; MENEZES, M.D.; LEITE, F.P. Avaliação e espacialização da erosividade da chuva no Vale do Rio Doce, região centro-leste de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.34, p.1029 - 1039, 2010.
- Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004, manejo do solo. Disponível em: < <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/manejo.htm> >. Acesso em 11 de janeiro de 2011.
- VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. Meteorologia básica e aplicações. Viçosa: UFV, 2000. 448p.
- WISCHMEIER, W.H.; JOHNSON, C.B.; CROSS, B.V. A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites. *Journal of Soil and Water Conservation*, Ankeny, n 26, p.189-193, 1971.
- WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. Rainfall energy and its relationship to soil loss. **Transactions of the American Geophysical Union**, Washington, v.39, n.2, p.285-291, 1958.
- WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Washington: USDA, 1978. 58p.