



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Avaliação do potencial erosivo da chuva em Belo Horizonte, Minas Gerais, de 1961 a 2014



*Karine Rocha Santos¹; Camila Carvalho Chaves²; Maria José Hatem de Souza³; Daniel Dantas⁴;
Fulvio Cupolillo⁴*

¹Graduanda em Eng. Florestal, UFVJM, Diamantina-MG, Fone: (38)8828-3790, karocho.floresta@hotmail.com

²Graduanda em Eng. Florestal, UFVJM, Diamantina-MG, camilacarvalho.ufvjm@yahoo.com.br

³Eng. Agrícola, Prof. Associada, Depto. de Agronomia, UFVJM, Diamantina-MG, mariahatem@yahoo.com.br

⁴Graduando em Eng. Florestal, UFVJM, Diamantina-MG, Fone: (38)9158-2421, dantasdaniel12@yahoo.com.br

⁴Geógrafo, Prof. Dr. de Climatologia do IFMG, Campus Santa Luzia-MG, fulvio.cupolillo@ifmg.edu.br

RESUMO: Objetivou-se com o este trabalho estimar a erosividade média mensal (EI₃₀) e anual (fator R) e comparar a variação destes fatores no período de 1961 a 2014, para o município de Belo Horizonte, Minas Gerais. Utilizou-se dados mensais de precipitação de séries históricas pluviométricas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e ao Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional das Águas (ANA). Para avaliar a variação da erosividade ao longo do tempo, a série histórica utilizada foi dividida em cinco períodos, sendo: Período 1 (1961 a 1971), Período 2 (1972 a 1982), Período 3 (1983 a 1993), Período 4 (1994 a 2004) e Período 5 (2005 a 2014). Para a determinação do índice de erosividade médio mensal, calculou-se a precipitação média mensal em cada período. O índice de erosividade média anual das chuvas (fator R) foi obtido somando-se os valores mensais do EI₃₀. Os valores de erosividade média anual encontrados foram 8659 MJ.mm/ha.h.ano para o período 1, 8141 MJ.mm/ha.h.ano para o período 2, 9314 MJ.mm/ha.h.ano para o período 3, 9457 MJ.mm/ha.h.ano para o período 4 e 9299 MJ.mm/ha.h.ano para o período 5. Apesar da diferença de 1316 MJ.mm/ha.h.ano entre os períodos que apresentaram maior e menor fator R, todos os períodos se enquadraram na classe de alta erosividade. O índice de erosividade (EI₃₀) está estreitamente relacionado com o volume precipitado, com destaque para os meses de janeiro e dezembro que apresentaram na média uma precipitação em todo o período estudado de 314,4 e 336,7 mm, respectivamente. O índice de erosividade médio para o mês de janeiro foi de 2333,5 MJ.mm/ha.h e para dezembro foi de 2616,2 MJ.mm/ha.h. A estação chuvosa foi responsável por aproximadamente 96% da erosividade enquanto que, a estação seca contribuiu com 4%.

PALAVRAS-CHAVE: erosividade, precipitação, erosão hídrica

Evaluation the erosive potential of rain in Belo Horizonte, Minas Gerais, in the period 1961 to 2014

ABSTRACT: The objective of this study was to estimate the average monthly erosivity (EI₃₀) and annual (R factor) and compare the variation of these factors in the period from 1961 to 2014, for the city of Belo Horizonte, Minas Gerais. We used monthly data of precipitation rainfall time series belonging to the National Institute of Meteorology (INMET) and the Hydrological Information System of the National Water Agency (ANA). To evaluate the variation of erosivity over time, the used time series is divided into five periods, as follows: Period 1 (1961-1971), 2 Period (1972-1982), Period 3 (1983 to 1993), Period 4 (1994-2004) and Period 5 (2005-2014). To determine the average monthly erosivity index, calculated the average monthly rainfall in each period. The index of average annual rainfall erosivity (R factor) was obtained by summing the monthly values of EI₃₀. The intervals of average annual erosivity were found 8659 MJ.mm/ha.h.year for the period 1, 8141 MJ.mm/ha.h.year for the period 2, 9314 MJ.mm/ha.h.year for period 3, 9457 MJ.mm/ha.h.year for the period 4 and 9299 MJ.mm/ha.h.year for the period 5. Despite the difference between 1316 MJ.mm/ha.h.year periods had higher and lower R factor, all periods fit in the higher erosivity class. The erosivity index (EI₃₀) is closely related to the rainfall volume, especially for the months of January and



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

December showed that the average precipitation throughout the study period 314,4 and 336,7 mm, respectively. The average erosivity index for the month of January was 2333.5 MJ.mm/ha.h for December was 2616.2 MJ.mm/ha.h. The rainy season accounted for approximately 96% of the erosivity while the dry season contributed 4%.

KEY WORDS: erosivity, precipitation, water erosion

INTRODUÇÃO

A degradação do solo se dá principalmente pelo arraste das partículas menores e mais ricas em nutrientes, culminando com decréscimo da fertilidade e, conseqüentemente, pela redução das produções ou pelas crescentes necessidades da reposição de fertilizantes e corretivos. Na maioria dos casos, as perdas de solo causadas pela erosão hídrica reduzem a espessura do solo, diminuindo a capacidade de retenção e redistribuição da água no perfil gerando, como consequência, maiores escoamentos superficiais e, por vezes, maiores taxas de erosão do solo (Santos et al., 2010). Em suma, a erosão hídrica apresenta elevado potencial de redução na capacidade produtiva dos solos e pode comprometer os recursos hídricos superficiais (Mello et al., 2007).

Segundo Santos et al. (2010), a associação de características como relevo movimentado, uso e manejo do solo inadequados e características físico-hídricas adversas com precipitações pluviométricas de maior intensidade e frequência elevam ao risco de ocorrência de erosão.

Logo, dentre os diversos fatores relacionados a ocorrência de erosão, a erosividade das chuvas é um dos mais importantes (Mello et al., 2007) e para a determinação do potencial erosivo das chuvas são utilizados índices, tais como o índice de erosividade padrão, denominado EI₃₀, descrito por Wischmeier & Smith (1978) e comumente utilizado devido a significativa correlação existente entre esse índice com as perdas de solo (Silva et al., 2005).

De acordo com Lucio et al. (1998), devido a sua localização geográfica, Belo Horizonte sofre influência de fenômenos meteorológicos de latitudes médias e tropicais e apresenta topografia marcante onde há uma variação altimétrica, sendo um local favorável a ocorrência de erosão hídrica.

Diante do exposto, objetivou-se com o este trabalho estimar a erosividade média mensal (EI₃₀) e anual (fator R) e comparar a variação destes fatores na série temporal de 1961 a 2014, para o município de Belo Horizonte, Minas Gerais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Belo Horizonte está situado na região sudeste do Brasil, no centro do estado de Minas Gerais. Está localizado na Bacia do Rio São Francisco, nas seguintes coordenadas: 19°55' S e 43°56' W. Se encontra a uma altitude de 633 metros acima do nível do mar. Apresenta clima tropical de altitude com inverno seco e verão chuvoso, caracterizado como **Cwa**, segundo classificação de Köppen (Pinheiro & Baptista, 1998).

Foram utilizados dados mensais de precipitação de séries históricas pluviométricas obtidos junto ao 5° Distrito de Meteorologia – 5° DISME – pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e no Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional das Águas (ANA). A estação meteorológica do INMET, em Belo Horizonte, está localizada na latitude de 19,93°S, longitude de 43,93°W e altitude de 915,0 m.

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Os dados utilizados neste estudo se referem aos anos de 1961 a 2014. Foram definidos cinco períodos para comparação, sendo: período 1 (1961 a 1971), período 2 (1972 a 1982), período 3 (1983 a 1993), período 4 (1994 a 2004) e período 5 (2005 a 2014).

Para a determinação do índice de erosividade médio mensal (EI_{30}), calculou-se a média mensal para cada um dos cinco períodos avaliados, e foi utilizada a equação 1, proposta por Wischmeier & Smith (1978):

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

Sendo:

r: precipitação média mensal (mm)

P: precipitação média anual (mm)

O índice de erosividade anual das chuvas (R) é o somatório dos valores mensais desse índice, conforme equação 2:

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

Os valores encontrados para o EI_{30} e para o fator R foram comparados a fim de verificar as mudanças ocorridas na série temporal estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores encontrados para a erosividade média anual (Fator R) foram elevados (Tabela 1), enquadrando a área de estudo na classe de erosividade alta, apesar da diferença de 1316 MJ.mm/ha.h.ano entre os períodos que apresentaram maior e menor fator R, pois os resultados estão compreendidos entre os valores de 7357 e 9810, conforme classificação de Foster et al. (1981), (Tabela 2).

Tabela 1: Precipitação média mensal e fator R em cada período avaliado

Períodos	Precipitação média anual	Fator R
	mm	MJ.mm/ha.h.ano
1961-1971	1440,4	8658,6
1972-1982	1445,1	8140,9
1983-1993	1603,5	9314,0
1994-2004	1592,5	9457,0
2005-2014	1610,5	9299,1

Tabela 2: Classes de interpretação do índice de erosividade médio anual (R)

Erosividade (MJ.mm/ha.h.ano)	Classes de Erosividade
$R \leq 2452$	Baixa
$2452 < R \leq 4905$	Média
$4905 < R \leq 7357$	Moderada
$7357 < R \leq 9810$	Alta
$R > 9810$	Muito Alta

Fonte: (Carvalho, 2008; Foster et al., 1981).

Comportamento da precipitação e da erosividade na série temporal de 1961 a 2014

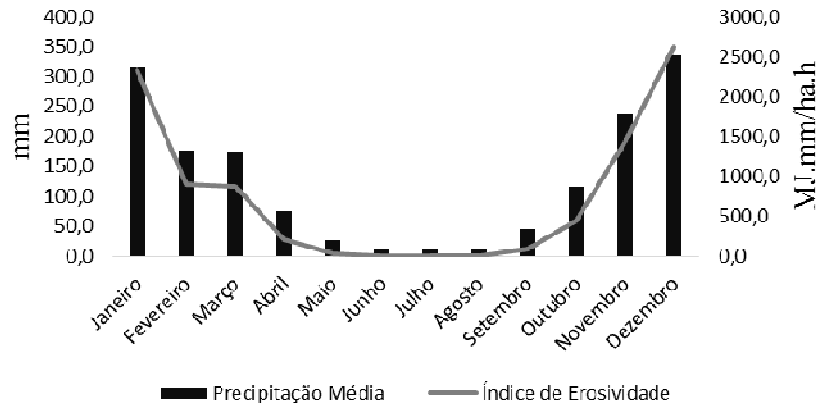


Figura 1: Comportamento da precipitação média mensal (mm) e do índice de erosividade médio mensal (MJ.mm/ha.h) em toda a série temporal estudada.

É notório que o índice de erosividade médio anual está intimamente relacionado ao volume precipitado (Figura 1). Pode ser verificado que, com o passar dos anos houve um aumento da precipitação média anual. Tal aumento foi acompanhado pelos valores do fator R, exceto no período 4 onde, houve uma queda da precipitação média anual em relação ao ano anterior entretanto, o fator R alcançou o seu valor máximo nesse mesmo período. Isso pode ter ocorrido porque o período 4 apresentou o maior valor de precipitação média na estação chuvosa, com 237,3 mm, ou seja, ocorreu uma concentração da precipitação intensa nesse período.

A região de estudo apresenta estação seca e chuvosa bem definidas onde, o trimestre mais seco compreende os meses de junho, julho e agosto e o trimestre com mais precipitação vai de novembro a janeiro. Destaca-se os meses de janeiro e dezembro, pois os mesmos apresentaram os maiores valores de precipitação média, quando se considerou toda a série temporal avaliada, com 314,4 e 336,7 mm, respectivamente. Esses valores de precipitação são superiores à precipitação média da estação chuvosa que é de 226,1 mm. Segundo Mello & Silva (2009), as regiões sob maiores latitudes e altitudes, onde normalmente, há predominância do clima do tipo Cwb/Cwa de acordo com a classificação de Köppen, apresentam maior total precipitado.

O índice de erosividade médio dos dois meses anteriormente citados também apresentaram valores elevados de 2333,5 MJ.mm/ha.h e 2616,2 MJ.mm/ha.h, respectivamente.

Observou-se que a estação chuvosa foi responsável por aproximadamente 96% da erosividade enquanto que, a estação seca contribuiu com 4%.

CONCLUSÕES

Os meses de maior precipitação média são janeiro e dezembro e conseqüentemente, são os meses que apresentam maiores valores do índice de erosividade médio.

A precipitação e a erosividade estão intimamente relacionadas sendo que, o aumento da precipitação média anual foi acompanhado pelo aumento no índice de erosividade médio anual (Fator R).



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



AGRADECIMENTOS

À Fundação de amparo à pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOSTER, G. R.; MCCOOL, D. K.; RENARD, K. G.; MOLDENHAUER, W. C. Conservation of the universal soil loss equation to SI metric units. **Journal of Soil and Water Conservation**, v.36, pp. 355-359.

LUCIO, P. S.; ABREU, M. L.; TOSCANO, E. M. M. **Caracterização de séries climatológicas em Belo Horizonte- MG. PARTE I, II, III, IV**., X Congresso Brasileiro de Meteorologia, Brasília – DF, 1998.

MELLO et al. Erosividade mensal e anual da chuva no estado de Minas Gerais. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.42, n.4, p.537-545, abr. 2007.

MELLO, C. R. de & SILVA, A. M. da. Modelagem estatística da precipitação mensal e anual e no período seco para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.13, n.1, p68-74, 2009.

PINHEIRO, M. M. G. & BAPTISTA, M. B. Análise regional de frequência e distribuição temporal das tempestades na região metropolitana de Belo Horizonte – RMBH, **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**3(4): 73-88, 1998.

SANTOS, G. G.; GRIEBELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. de. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.14, n.2, p. 155-123, 2010.

SILVA, A. M. da; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; LIMA, J. M. de; AVANZI, J. C.; FERREIRA, M. M. Perdas de solo, água, nutrientes e carbono orgânico em Cambissolo e Latossolo sob chuva natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.40, p. 1223-1230, 2005.

WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, USDA, 1978. 58p. (Agriculture Hand-Book, 537).