

ÍNDICES DE EROSIVIDADE DA CHUVA, PERDAS DE SOLOS E FATOR ERODIBILIDADE PARA DOIS SOLOS DA REGIÃO DOS CERRADOS.

João José Granate de Sá e Melo Marques¹, Ramon Costa Alvarenga², Nilton Curi³, Derli Prudente Santana²; Aluno do CPGSNP-UFLA, DCS-UFLA, Cx.p. 37, 37200-000, Lavras-MG, Brasil; Pesquisador do CNPMS-EMBRAPA, CNPMS-EMBRAPA, Cx.p. 151, 35701-970, Sete Lagoas-MG, Brasil; Professor do DCS-UFLA, DCS-UFLA, Cx.p. 37, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

Palavras chave: fator R, fator K, erosão, USLE

INTRODUÇÃO

O índice de erosividade originalmente proposto como fator R da USLE foi o EI_{30} . O EI_{30} é o produto da energia cinética da chuva pela intensidade máxima ocorrida em qualquer período de 30 minutos. Hudson (citado por Lal 1988) propôs que o índice mais adequado para estimar a erosividade em regiões tropicais seria o $KE > 25$, que representa a soma da energia cinética dos segmentos de chuva com intensidade superior a 25 mm h^{-1} . O índice $KE > 10$ é uma adaptação às condições pluviométricas da Inglaterra. Lal (1988) constatou que, para chuvas tropicais de alta intensidade, os índices que melhor se correlacionaram com as perdas de solo foram os de tipo PI_m , que representam o produto da quantidade de chuva precipitada pela intensidade máxima ocorrida em qualquer período de "m" minutos consecutivos.

A erodibilidade do solo representa o efeito dos processos que regulam a infiltração da água no solo, a desagregação pelo impacto da gota de chuva e a resistência ao transporte pelo fluxo superficial, os quais são responsáveis pelo comportamento do solo em face aos processos erosivos.

Os objetivos deste trabalho foram: (i) testar a adequação de diferentes índices de erosividade e (ii) estimar o fator K para dois solos da região de Sete Lagoas (MG).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental do CNPMS-EMBRAPA em Sete Lagoas (MG), situada na região dos cerrados ($19^{\circ}25' \text{ S}$ e $44^{\circ}15' \text{ W}$; 732m de altitude). O clima é do tipo Aw (tropical estacional de savana). A temperatura média anual é $22,1^{\circ}\text{C}$. A precipitação média anual é de 1340mm, sendo dezembro o mês mais chuvoso e agosto o mais seco. O período de estudo foi de fevereiro de 1993 a dezembro de 1995.

Os pluviogramas diários foram cotados em segmentos de intensidade uniforme. Foram consideradas chuvas não erosivas as menores que 10mm, que tiveram intensidade máxima em 15 minutos menor que 24 mm h^{-1} ou energia cinética abaixo de $3,6 \text{ MJ ha}^{-1}$. Os índices de erosividade calculados através da equação de energia cinética de Wischmeier e Smith (1978) receberam as iniciais KE e os calculados através da de Wagner e Massambani (1988) foram identificados pelas iniciais EC.

As parcelas ($3,5 \times 21,7\text{m}$) foram instaladas sobre dois solos representativos da região: LATOSSOLO VERMELHO - ESCURO (LE) ÁLICO A moderado textura muito argilosa fase cerrado tropical subcaducifólio relevo ondulado; e PODZÓLICO

VERMELHO - AMARELO (PV) TÍPICO (EPIDISTRÓFICO) textura argilosa/muito argilosa fase floresta tropical subperenifólia relevo ondulado. A declividade média é 9,1 e 10,4%, respectivamente.

Foram feitas correlações de Pearson, para ambos solos, entre os valores mensais das perdas de solo e os dos índices de erosividade. As correlações foram testadas quanto à sua significância pelo teste t de Student.

Para determinação do fator K realizaram-se análises de regressão linear simples. Nas equações obtidas do tipo $Y = a + bX$, Y corresponde às perdas de solo, X à erosividade e "b" aos fatores KLS. Foi também testado um modelo em que a reta foi forçada a passar pela origem ($Y = bX$), tendo seus parâmetros o mesmo significado do modelo anterior. Todas as equações foram submetidas ao teste F.

Para cada solo, foi também calculado o limite máximo de perdas de solo anuais que podem ser toleradas sem haver prejuízo da produtividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período estudado houveram 95 eventos classificados como erosivos (33% do total), os quais foram responsáveis por 91% das perdas de solo do PV, e os restantes 9% foram devidos a chuvas classificadas como não erosivas. O critério para separar as chuvas quanto ao caráter erosivo, embora amplamente usado, talvez não seja adequado para esta região.

Todos os coeficientes de correlação foram significativos ao nível de 1% pelo teste t de Student (TABELA 1). As perdas do PV mostraram-se mais relacionadas à erosividade que as do LE. Os coeficientes de correlação obtidos são semelhantes ou ligeiramente superiores aos encontrados para outras localidades brasileiras. Houve tendência dos coeficientes de correlação crescerem com o aumento de "m", fornecendo os maiores valores para "m" de 35 a 45. O fato das melhores correlações terem se dado com valores de "m" elevados significa que as perdas de solo estão mais associadas a chuvas longas.

Os índices $KE > 25$ e $EC > 25$ proporcionaram valores intermediários de r. Apesar de terem sido propostos para chuvas em regiões tropicais, seu desempenho tem sido constantemente inferior ao de outros índices. Observou-se que os índices $KE > 10$ e $EC > 10$ foram ligeiramente menos correlacionados às perdas de solo que os $KE > 25$ e $EC > 25$. Os índices do tipo PI_m tiveram um resultado satisfatório, superior aos índices derivados do de Hudson. Todavia, ficaram ligeiramente abaixo dos de tipo KEI_m e ECI_m . Entre os índices estudados o KEI_m e o ECI_m evidenciaram-se como os mais associados às perdas de solo. O coeficiente de correlação médio encontrado foi de 0,79 para ambos os índices.

As figuras 1 e 2 mostram as regressões lineares simples obtidas entre a erosividade (KEI_{30}) e as perdas de solo mensais. As perdas de solo foram muito maiores no PV. As equações do tipo $Y = bX$ mostraram coeficientes de determinação apenas ligeiramente inferiores aos das do tipo $Y = bX + a$, o mesmo acontecendo com o coeficiente b (KLS). O modelo $Y = bX$ possui a vantagem de não apresentar perdas de solo sem erosividade, nem erosividade sem perdas de solo.

As perdas anuais máximas toleradas por cada solo são 12,72 e 10,44t ha^{-1} , para o LE e PV respectivamente. Na condição padrão, para que hajam perdas de solo equivalentes às máximas toleráveis por mês, é necessário que a erosividade mensal seja 431MJ mm (ha h) $^{-1}$

para o LE, enquanto que, para causar as mesmas perdas, são precisos apenas 23MJ mm (ha h)⁻¹ para o PV. Isso ilustra o efeito da maior erodibilidade do PV.

TABELA 1. Coeficientes de correlação (r) de Pearson entre perdas de dois solos de Sete Lagoas (MG) e índices de erosividade mensais da chuva

Índice de erosividade	LE	PV	Média
precipitação mensal	0,67	0,83	0,75
KE>25	0,66	0,89	0,78
EC>25	0,66	0,89	0,78
KE>10	0,60	0,89	0,75
EC>10	0,60	0,90	0,75
KEI ₅	0,66	0,90	0,78
KEI ₁₀	0,70	0,86	0,78
KEI ₁₅	0,72	0,84	0,78
KEI ₂₀	0,72	0,85	0,79
KEI ₂₅	0,73	0,86	0,80
KEI ₃₀	0,72	0,87	0,80
KEI ₃₅	0,72	0,88	0,80
KEI ₄₀	0,71	0,89	0,80
KEI ₄₅	0,71	0,89	0,80
KEI ₅₀	0,70	0,89	0,80
KEI ₅₅	0,70	0,89	0,80
KEI ₆₀	0,70	0,89	0,80
ECl ₅	0,66	0,90	0,78
ECl ₁₀	0,69	0,86	0,78
ECl ₁₅	0,72	0,84	0,78
ECl ₂₀	0,72	0,85	0,79
ECl ₂₅	0,72	0,86	0,79
ECl ₃₀	0,72	0,87	0,80
ECl ₃₅	0,72	0,87	0,80
ECl ₄₀	0,71	0,89	0,80
ECl ₄₅	0,70	0,89	0,80
ECl ₅₀	0,69	0,89	0,79
ECl ₅₅	0,69	0,89	0,79
ECl ₆₀	0,69	0,89	0,79
PI ₅	0,65	0,89	0,77
PI ₁₀	0,68	0,86	0,77
PI ₁₅	0,70	0,83	0,77
PI ₂₀	0,71	0,84	0,78
PI ₂₅	0,71	0,86	0,79
PI ₃₀	0,70	0,86	0,78
PI ₃₅	0,70	0,87	0,79
PI ₄₀	0,69	0,88	0,79
PI ₄₅	0,69	0,88	0,79
PI ₅₀	0,68	0,88	0,78
PI ₅₅	0,68	0,89	0,79
PI ₆₀	0,68	0,89	0,79

A erodibilidade dos solos foi calculada em 0,002 e 0,033t h (MJ mm)⁻¹, para o LE e PV, respectivamente. Esses valores são classificados como muito baixo e baixo, classificação que talvez não esteja de acordo com as reais necessidades de práticas conservacionistas do PV.

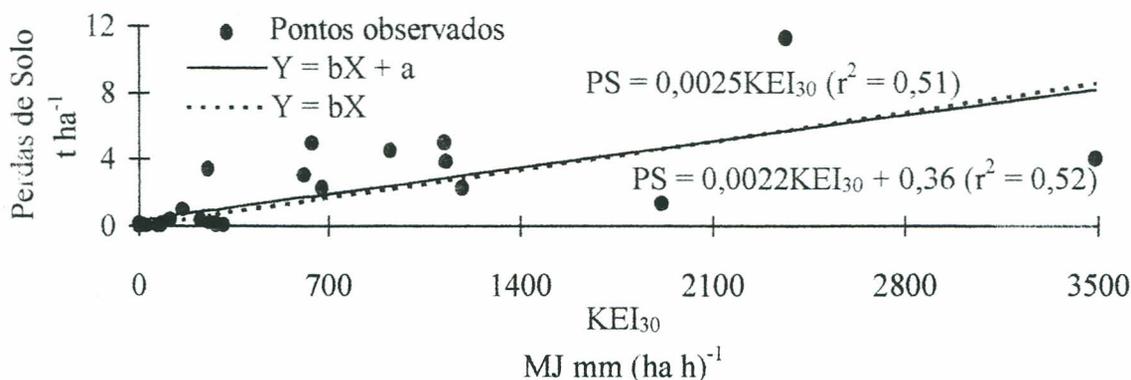


FIGURA 1. Relação entre perdas de solo (PS) e erosividade mensal (KEI_{30}) para o LE

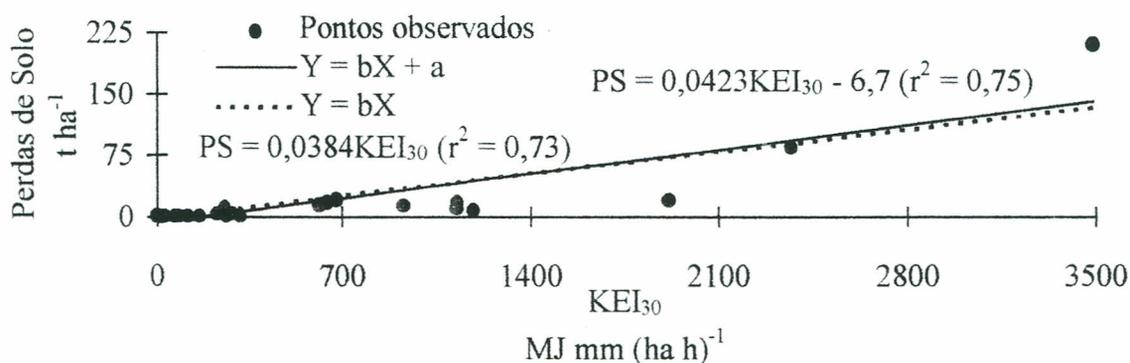


FIGURA 2. Relação entre perdas de solo (PS) e erosividade mensal (KEI_{30}) para o PV

CONCLUSÕES

Não houve diferença significativa entre as equações testadas para cálculo da energia cinética das chuvas. O índice EI_{30} , neste trabalho chamado de KEI_{30} , mostrou-se um bom estimador da erosividade da chuva e pode continuar sendo utilizado como o fator R da USLE. Os valores do fator K da USLE, para o Latossolo Vermelho - Escuro e o Podzólico Vermelho - Amarelo da região de Sete Lagoas (MG), são, respectivamente, 0,002 e 0,033 $t h (MJ mm)^{-1}$.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LAL, R. Erodibility and erosivity. In: LAL, R. **Soil erosion research methods**. Ankeny: SWCS, 1988. p141-160.
- WAGNER, C.S.; MASSAMBANI, O. Análise da relação intensidade de chuva-energia cinética de Wischmeier & Smith e sua aplicabilidade à região de São Paulo. **Rev. Bras. Ci. Solo**, 12(3):197-203, 1988.
- WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington: USDA, 1978. 58p. (Agriculture Handbook, 537).