

RELAÇÕES ENTRE ÍNDICES DE EROSIVIDADE E PERDAS DE SOLOS E DETERMINAÇÃO DO FATOR ERODIBILIDADE PARA UM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DE GOIÂNIA (GO).

Marx Leandro Naves Silva¹, Pedro Luiz de Freitas¹, Philippe Blancaneaux², Nilton Curi³, José Maria de Lima³; Pesquisador da EMBRAPA-CNPS, EMBRAPA-CNPS, Rua Jardim Botânico, 1024, 22460-000, Rio de Janeiro (RJ) Brasil; Pesquisador da ORSTOM/EMBRAPA-CNPS, ORSTOM, Rua La Fayette, 213, CP. 10, 75480, Paris, França; Professor da UFLA-DCS, UFLA-DCS, C.P. 37, 37200-000, Lavras (MG), Brasil.

Palavras chaves: Erodibilidade, Energia cinética, Tolerância de perdas de solo.

INTRODUÇÃO

A erodibilidade do solo representa a suscetibilidade do solo à erosão. Usualmente é expressa em termos de um índice de erodibilidade, o fator K da equação universal de perdas de solo (USLE). Já o índice de erosividade denominado EI_{30} consiste no produto da energia cinética total da chuva pela sua intensidade máxima em trinta minutos.

Segundo levantamento realizado por Denardin (1990), no Brasil existem cerca de 31 valores de erodibilidade obtidos de maneira direta sob chuva simulada ou natural, sendo 9 determinados para latossolos. Observou ainda, que a erodibilidade destes solos variou de 0,002 a 0,034 t.ha.h.ha⁻¹.MJ⁻¹.mm⁻¹. O volume de dados é bastante escasso para um país com extensão continental como o Brasil.

A resistência dos solos à erosão hídrica apresenta uma grande amplitude, devido a variabilidade climática que influi na erosividade das chuvas, bem como da variedade de solos com características diferenciadas que conseqüentemente irão refletir na sua erodibilidade. No Brasil ainda são poucos os resultados sobre erodibilidade e erosividade, em função do pequeno número de anos de dados de perdas de solo obtidos em experimentos com chuva natural, que se deve à morosidade desse tipo de pesquisa. O conhecimento do índice de erodibilidade para os diferentes tipos de solos é ferramenta importante para o planejamento conservacionista, contribuindo para a preservação da sustentabilidade dos solos.

Objetivou-se com este trabalho estudar as correlações entre 28 índices de erosividade e as perdas de solo, bem como estimar o índice de erodibilidade (fator K) para Latossolo Vermelho-Escuro, argiloso, fase cerrado, da região de Goiânia (GO).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com dados pluviográficos e de perdas de solo ocorridos no período de 1990 a 1993 na Estação Experimental Filostro M. Carneiro, no município de Goiânia (GO). A unidade de pesquisa está situada a 16° 41' de latitude sul e 49° 23' de longitude oeste. Segundo Köppen, o clima da região é do tipo Aw, tropical estacional de savana. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico A moderado textura argilosa fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado.

Para o cálculo dos índices de erosividade, foram utilizados os dados de 433 chuvas registradas em pluviogramas diários. Utilizou-se programa que calcula a energia cinética através das equações de Wischmeier & Smith (1958) e Wagner Massambani (1988), que foram respectivamente, $E = 0,119 + 0,0873 \log I$ [1] e $E = 0,153 + 0,0645 \log I$ [2], onde: E é a energia

da chuva em $\text{MJ.ha}^{-1}.\text{mm}^{-1}$ e I é a intensidade da chuva em mm.h^{-1} . O programa fornece para cada chuva a precipitação total em mm e a energia cinética total em $\text{MJ.ha}^{-1}.\text{mm}^{-1}$, e índices de erosividade $\text{KE}>25$ e $\text{KE}>10$ em MJ.ha^{-1} determinados pelas equações [1] e [2]. O programa forneceu também as intensidades máximas de cinco em cinco minutos, variando de 5 até 60, expressas em mm.h^{-1} . Com a multiplicação da energia cinética total (obtidas pelas equações 1 e 2) pelas intensidades máximas foram determinados os índices de erosividade (EI_n) de cinco em cinco minutos, expressos em $\text{MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}$.

As perdas de solo foram obtidas em parcelas de campo. A parcela possui $77,35 \text{ m}^2$, com 22,1 m de comprimento no sentido do declive por 3,5 m de largura, e declive de 4 %. O sistema coletor de solo e enxurrada é constituído por dois tanques interligados com calhas divisoras do tipo Geib. O índice de erodibilidade do solo foi corrigido para o declive de 9 % referente à parcela padrão.

Em seguida, foram estabelecidas correlações entre os índices de erosividade da chuva (y) e as respectivas perdas de solo (x), através de regressões lineares simples ($y = a + b.x$). O coeficiente b , após correções do declive, representa o índice de erodibilidade, expresso em $\text{t.ha.h.ha}^{-1}.\text{MJ}^{-1}.\text{mm}^{-1}$. Aplicou-se o teste t de Student para observar a significância estatística dos resultados. Aplicou-se também um teste estatístico para verificar a homogeneidade entre os coeficientes da correlação R . Determinou-se também a tolerância de perdas de solo com base na profundidade efetiva do solo, na relação textural entre os horizontes, nos teores da matéria orgânica e na permeabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de correlação apresentaram uma variação de 0,555 a 0,719, respectivamente para os índices $\text{EI}_{20\text{wm}}$ e $\text{EI}_{60\text{ws}}$, sendo todos significativos ao nível de 1 % pelo teste t de Student (Tabela 1). Houve uma tendência dos índices (EI_n), determinados pela equação de energia cinética [1], de apresentarem coeficientes de correlação ligeiramente maiores que os índices determinados através da equação [2], exceto o EI_{30} , que neste caso foi maior quando se utilizou a equação [2]. Para os índices $\text{KE}>10$ e $\text{KE}>25$ esta diferença não foi observada.

Em termos absolutos, o melhor índice de erosividade para se estimar as perdas de solo é o índice $\text{EI}_{60\text{ws}}$, por apresentar o maior coeficiente de correlação. Este resultado indica que as perdas de solo estão mais relacionadas com as chuvas de longa duração, situação onde o deflúvio é aumentado devido a redução da capacidade de infiltração de água no solo. Através do teste para verificação da homogeneidade entre os coeficientes de correlação entre os índices de erosividade e perdas de solo, observou-se não existir diferença estatística significativa (ao nível de 5 %) para as combinações possíveis entre os coeficientes de correlação tomados dois a dois. Pode-se constatar também que não houve diferença significativa entre os índices de erosividade determinados pelas duas equações de energia cinética. Em virtude da similaridade entre os resultados fornecidos pelas duas equações, somente será discutido o resultado do índice EI_{30} obtidos através da equação 1, porque este índice é tido como padrão para determinação dos parâmetros da USLE.

O modelo linear ($P = 0,0024.\text{EI}_{30} + 0,9673$) adotado para determinação do índice de erodibilidade apresenta como variáveis o índice de erosividade EI_{30} em $\text{MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}$ e as perdas de solo (P) em t.ha^{-1} , cujos coeficientes de correlação estão apresentados na Tabela 1. Este modelo foi corrigido para que as coordenadas iniciais partissem da origem, se apresentando da seguinte forma $P = 0,003.\text{EI}_{30}$ ($R = 0,608^{**}$). O coeficiente linear b , após corrigido pelo fator LS (0,3514), permitiu obter a erodibilidade do solo, que foi estimada em $0,009 \text{ t.ha.h.ha}^{-1}.\text{MJ}^{-1}.\text{mm}^{-1}$.

Tabela 1. Parâmetros das equações de regressão da forma $y = a + b.x$, entre os índices de erosividade mensais da chuva (x) e perdas de solo (y) e coeficientes de correlação (R), em condições de solo descoberto de Goiânia (GO).

Índices de erosividade	Parâmetros da equação		Coeficiente de correlação
	a	b	
EI ₅ ws	1,0619	0,0013	0,665** a ¹
EI ₁₀ ws	1,0268	0,0014	0,685** a
EI ₁₅ ws	1,0229	0,0017	0,686** a
EI ₂₀ ws	1,0015	0,0019	0,691** a
EI ₂₅ ws	0,9771	0,0022	0,699** a
EI ₃₀ ws	0,9673	0,0024	0,699** a
EI ₃₅ ws	0,9463	0,0027	0,704** a
EI ₄₀ ws	0,9307	0,0029	0,708** a
EI ₄₅ ws	0,9216	0,0032	0,711** a
EI ₅₀ ws	0,9134	0,0034	0,714** a
EI ₅₅ ws	0,9072	0,0037	0,716** a
EI ₆₀ ws	0,8990	0,0039	0,719** a
EI ₅ wm	1,2683	0,0009	0,610** a
EI ₁₀ wm	1,2244	0,0011	0,623** a
EI ₁₅ wm	1,2209	0,0012	0,624** a
EI ₂₀ wm	1,4502	0,0010	0,555** a
EI ₂₅ wm	1,4413	0,0011	0,558** a
EI ₃₀ wm	0,9559	0,0024	0,702** a
EI ₃₅ wm	1,4077	0,0014	0,568** a
EI ₄₀ wm	1,3781	0,0016	0,577** a
EI ₄₅ wm	1,3671	0,0017	0,581** a
EI ₅₀ wm	1,3553	0,0019	0,585** a
EI ₅₅ wm	1,3475	0,0020	0,587** a
EI ₆₀ wm	1,3401	0,0022	0,590** a
KE > 10ws	0,9730	0,1078	0,691** a
KE > 25ws	1,1459	0,1339	0,645** a
KE > 10wm	0,9665	0,1087	0,693** a
KE > 25wm	1,1459	0,1339	0,645** a

** Significativo ao nível de 1 %, ¹ Coeficientes de correlação, na mesma coluna, seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5 %.

O solo estudado apresenta uma mineralogia predominantemente gibbsítica (240 versus 10 kg g⁻¹, respectivamente, para gibbsita e caulinita) e proximidade do pH natural (4,7) com o PESN (4,0). Estes fatores em conjunto são responsáveis pela estrutura granular deste solo, conduzindo maior permeabilidade, e conseqüentemente reduzindo o deflúvio superficial, contribuindo para um baixo valor de erodibilidade.

Na Figura 1 observa-se que é necessário um valor de erosividade (EI₃₀) relativamente baixo (500 MJ.mm.ha⁻¹.h⁻¹) para que as perdas de solo superem a tolerância admissível para o solo estudado (1,5 t.ha⁻¹.mês⁻¹). Caso o índice EI₃₀ mensal supere o limite citado anteriormente,

torna-se necessária a adoção de práticas conservacionistas para manutenção da sustentabilidade desse solo.

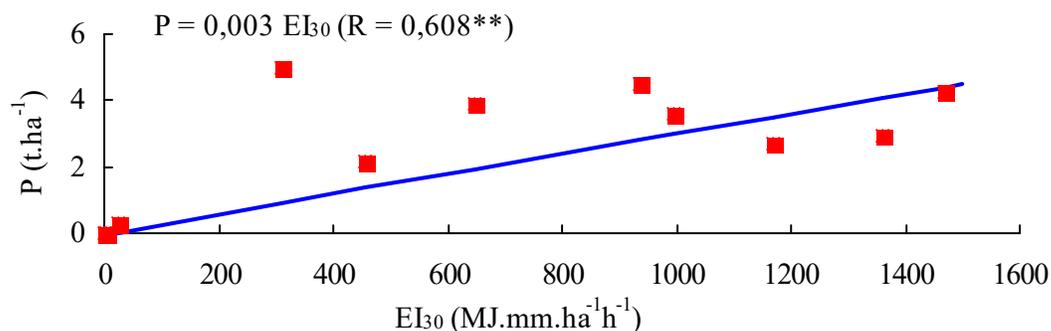


Figura1. Regressão linear entre o índice de erosividade (EI_{30}) e perdas de solo (P) para Latossolo Vermelho-Escuro argiloso para o período de 1990 a 1993.

CONCLUSÕES

A maior correlação encontrada entre índices de erosividade e perdas de solo foi para o índice EI_{60ws} ; entretanto, não foi verificada diferença significativa entre os coeficientes de correlação para os índices estudados. O índice de erodibilidade (fator K) estimado para o Latossolo Vermelho-Escuro argiloso, foi de $0,009 \text{ t.ha.h.ha}^{-1}.\text{MJ}^{-1}.\text{mm}^{-1}$.

REFERÊNCIAS

- Denardin, J.R. Erodibilidade do solo por meio de parâmetros físicos e químicos. Piracicaba: ESALQ, 1990. 106p. (Tese de Doutorado).
- Wagner, C.S. & Massambani, O. Análise da relação intensidade de chuva-energia de Wischmeier & Smith e sua aplicabilidade à região de São Paulo. R. bras. Ci. Solo, 12:197-203, 1988.
- Wischmeier, W.H. & Smith, D.D. Rainfall energy and its relationship to soil loss. Trans. Am. Geophys. Un., 39:285-91, 1958.