

Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo

Anny Rosi Mannigel, Morel de Passos e Carvalho*, Dolorice Moreti e Luciano da Rosa Medeiros

*Pós-Graduação em Sistemas de Produção, Faculdade de Engenharia-Feis, Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Avenida Brasil, Centro, 56, C.P. 31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: morel@agr.feis.unesp.br*

RESUMO. Foram calculados o fator erodibilidade (K) e a tolerância de perda de solos (T) do Estado de São Paulo, com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos de 1999, onde se estudaram 25 perfis representativos das novas classes dos solos. Utilizou-se a expressão de Bouyoucos para a determinação indireta do fator de erodibilidade para os horizontes superficiais e subsuperficiais. A determinação da tolerância de perda de solo foi calculada com base em Smith e Stamey (1964). Os valores extremos do fator erodibilidade do horizonte A foram de 0,4278 e 0,0044 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectivamente para um Argissolo e um Gleissolo. Os valores extremos do fator erodibilidade do horizonte B foram de 0,5750 e 0,0038 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectivamente para um Espodosolo e um Latossolo. Por outro lado, os valores extremos da tolerância de perda de solo variaram entre 14,70 (Cambissolo/Neossolo) e 3,00 (Argissolo) t/ha.ano. Concluiu-se que, com o aumento da relação textural houve, em geral, diminuição da tolerância e aumento do fator erodibilidade dos solos.

Palavras-chave: erosão do solo, manejo do solo, conservação do solo, equação universal de perda de solo.

ABSTRACT. Erodibility factor and loss tolerance of soils of São Paulo state (Brazil). Erodibility factor (K) and soil loss tolerance (T) were determined for Sao Paulo State (Brazil) soils with base on the new Brazilian System of Soils Classification published in 1999. Twenty-five representative profiles from the new soils were studied. Bouyoucos's expression was used for indirect determination of erodibility factor for A and B horizons. Soil loss tolerance was determined based on Smith and Stamey (1964). The extreme values of erodibility factor for A horizon were 0.4278 and 0.0044 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectively for an Ultisol and a Dystric Gleysol. The extreme values of erodibility factor for B horizon were 0.5750 and 0.0038 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectively for a Spodosol and an Oxisol. On the other hand, the extreme values of soil loss tolerance were 14.70 (Inceptisol/Entisol) and 3.00 (Ultisol) t/ha.year. It was determined that with the increase of the textural gradient there was a decrease in soil loss tolerance and increase in the soil erodibility factors.

Key words: soil erosion, soil management, soil conservation, universal soil loss equation.

Introdução

Erodibilidade é uma propriedade do solo que representa a sua susceptibilidade à erosão, enquanto que o fator erodibilidade do solo é representado pela relação entre a perda de solo e a erosividade da chuva, quando tais dados são obtidos individualmente para cada chuva. Tais quantificações são efetuadas nas condições de parcela padrão, que é a unidade fundamental de pesquisa de erosão, preconizada pela equação universal de perda de solo. Por outro lado, tolerância de perda representa a quantidade de solo que pode ser perdida pela erosão acelerada, expressa em unidade de massa por unidade de área no tempo, que mantém os seus

níveis iniciais de fertilidade e com a equivalente produtividade, por longo período de tempo (Wischmeier e Smith, 1965).

Avaliações experimentais do valor do fator erodibilidade (K), conforme as normas estabelecidas pela equação universal de perda de solo, além de demandarem excessivos gastos também exigem muito tempo nas suas determinações, uma vez que trabalham com o processo direto da causa e efeito, que é o fenômeno da erosão do solo. Tais motivos tornaram necessária a estimativa do fator K por outros meios mais fáceis, denominados métodos indiretos de determinação da erodibilidade. Desta forma, Bertoni e Lombardi Neto (1990) relacionaram, para o grupo dos Podzólicos do Estado de São Paulo, valores médios do fator erodibilidade

de 0,0356 e 0,0235 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectivamente para os horizontes A e B. Por outro lado, para o grupo de Latossolos tais valores foram de 0,0149 e 0,0088 t.ha.h/ha.MJ.mm. Para os solos dos Estados Unidos da América do Norte, Foster *et al.* (1981) classificaram a magnitude dos fatores K iguais a 0,01; 0,03 e 0,06 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectivamente, como baixa, moderada e alta.

Denardin (1990) determinou o fator erodibilidade para 31 solos brasileiros e 46 norte-americanos, através da análise de alguns dos seus parâmetros físicos e químicos. Para complementar seu estudo, esses fatores, que também foram determinados no campo sob chuva natural e/ou simulada, foram tomados como variáveis dependentes para as análises de correlação e regressão. Os parâmetros químicos e físicos dos solos norte-americanos foram obtidos na bibliografia, ao passo que os brasileiros foram determinados seguindo-se os mesmos métodos analíticos utilizados para os solos dos Estados Unidos. A análise de regressão linear múltipla, realizada para o conjunto dos solos do Brasil e dos Estados Unidos, resultou no seguinte modelo matemático estimador:

$$K=7,48.10^{-6}.X_1+4,48.10^{-3}.X_2-6,31.10^{-2}.X_3+1,04.10^{-2}.X_4 \quad (1)$$

onde: **K** representou o valor a ser estimado do fator erodibilidade do solo (t.ha.h/ha.MJ.mm); **X₁** representou a variável “M”, calculada a partir de parâmetros granulométricos determinados pelo método da pipeta; **X₂** representou a permeabilidade do perfil do solo, codificada conforme Wischmeier *et al.* (1971); **X₃** representou o diâmetro médio ponderado das partículas menores do que 2 mm, expresso em mm, e **X₄** representou a relação entre o teor de matéria orgânica e o teor da “nova areia”, determinada pelo método da pipeta. Os valores extremos do fator K para os solos brasileiros foram de 0,003 e 0,041 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectivamente, para uma Areia Quatzosa distrófica e um Planossolo Solódico distrófico. Da mesma forma, para os solos norte-americanos tais valores foram de: 0,003 e 0,070 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectivamente para um franco-arenoso de Princeton e para um franco-siltoso de Zanesville.

Nogueira (2000) estudou o uso agrícola sustentado das terras do município de Vera Cruz, Estado de São Paulo, tendo como modelo preditor da erosão do solo a equação universal de perda de solo (Wischmeier e Smith, 1965; Foster *et al.*, 1981). Para a análise do fator erodibilidade do solo (K), efetuada para cada unidade de mapeamento

encontrada em tal município, foi utilizada a metodologia de Denardin (1990), com algumas modificações propostas por Levy (1995), através da aplicação da referida equação (01). Os valores extremos do fator K foram de: a) Latossolos: 0,0169 e 0,0298 t.ha.h/ha.MJ.mm; b) Podzólicos: 0,0265 e 0,0496 t.ha.h/ha.MJ.mm; c) Gleissolos: 0,0586 e 0,0610 t.ha.h/ha.MJ.mm; d) Litólicos: 0,0442 e 0,0551 t.ha.h/ha.MJ.mm. Para o Aluvial tal valor foi de 0,0646 t.ha.h/ha.MJ.mm

Para os solos americanos, a tolerância máxima de perda, determinada com base na metodologia de Smith e Stamey (1964), variou entre 2,0 a 12,5 t/ha.ano. Em geral, uma perda de 12,5 t/ha.ano é tolerável para solos bastante profundos, permeáveis e bem drenados, isto porque, a velocidade de formação de 25 mm de solo em 30 anos corresponde, aproximadamente, a uma perda de solo de 12,5 t/ha.ano. Por outro lado, perdas de 2,0 a 4,0 t/ha.ano são admissíveis apenas em solos de elevada relação textural e pouco profundos (Wischmeier e Smith, 1965). Já em relação ao Brasil, Lombardi Neto e Bertoni (1975) determinaram a tolerância de perda para os solos do Estado de São Paulo, levando em consideração alguns dos seus atributos, ao serem analisados 75 perfis pedológicos. Assim, os valores médios da tolerância de perda variaram entre 4,5 a 13,4 t/ha.ano para os Podzólicos, enquanto que para os Latossolos tais valores ficaram entre 9,6 a 15,0 t/ha.ano. Também para os Litossolos e Regossolos estes valores foram, respectivamente, de 4,2 e 14,0 t/ha.ano.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo a determinação dos fatores K e da tolerância de perda (T) dos solos do Estado de São Paulo, com base no atual Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (Embrapa, 1999), visando-se facilitar e amplificar a aplicação da equação universal de perda às novas classes de solos.

Material e métodos

Foram calculados o fator erodibilidade (K) e a tolerância de perda (T) dos solos do Estado de São Paulo com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999). Para tanto, foram estudados 25 perfis representativos das novas classes de solos, a partir do Boletim Científico nº 45 de descrição de Oliveira (1999).

Para a determinação da relação textural do perfil do solo foi utilizada a seguinte expressão:

$$RT = (\%ARG. B) / (\%ARG. A) \quad (2)$$

onde: **RT** é a relação textural da fração argila; **%ARG. B** representa a distribuição média

porcentual da argila nos subhorizontes B, sendo que para solos que não apresentavam estes subhorizontes utilizaram-se dados referentes ao horizonte C, e %**ARG. A** representa a distribuição média porcentual da argila nos subhorizontes A.

A determinação da tolerância de perda do solo foi calculada com base na metodologia de Smith e Stamey (1964), citada por Wischmeier e Smith (1965) e Lombardi Neto e Bertoni (1975), efetuando-se uma ligeira adaptação, para o presente propósito, relacionada a seguir. Para o cálculo da quantidade de perda de solo tolerável, foram considerados os seguintes fatores: 1 -**Profundidade do solo**: a profundidade do solo é favorável ao desenvolvimento do sistema radicular e é a característica mais importante para o estabelecimento dos limites de tolerância de perdas de solo por erosão. Desta forma, foi considerada a profundidade de apenas um metro para todos os solos, visando-se a homogeneização dos cálculos; 2-**Relação textural**: a relação textural de argila, entre os horizontes de subsuperfície e superfície, afeta principalmente a infiltração e a permeabilidade do solo. Uma relação textural alta de argila indica capacidade de infiltração menor nos horizontes de subsuperfície, acelerando com isso, a intensidade de erosão dos horizontes superficiais. Desta forma, Lombardi Neto e Bertoni (1975), ao calcularem a tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo, utilizaram os fatores de 1,0; 0,75 e 0,50 para a conversão da tolerância de perda previamente obtida, em tolerância de perda definitiva. Contudo, com o objetivo de se detalhar melhor esse fato, foram utilizados para o presente trabalho, em vez de três, cinco fatores para tal conversão, relacionados a seguir: a) fator de conversão igual a 1,0 quando a relação textural for menor do que 1,2; b) fator de conversão igual a 0,8 quando a relação textural variou entre 1,2 e 1,5; c) fator de conversão igual a 0,6 quando a relação textural variou entre 1,5 e 2,0; d) fator de conversão igual a 0,4 quando a relação textural variou entre 2,0 e 2,5, e e) fator de conversão igual a 0,2 quando a relação textural foi maior do que 2,5. 3- **Quantidade de terra por unidade de superfície**: para cada horizonte considerado do perfil tomou-se sua espessura e a densidade do solo, calculando-se o peso de terra por unidade de superfície, através da seguinte expressão:

$$P = h \cdot D_s \cdot f \quad (3)$$

onde: **P** representa o peso da terra (t/m^2); **h** é a espessura do horizonte considerado (m); **D_s** é a densidade do solo (t/m^3), e **f** é o fator de conversão

inerente à variação da relação textural. O resultado originado da equação (03) foi multiplicado por 10000 para transformação dos dados de t/m^2 para t/ha . Dividindo-se o peso obtido por 1 000, obteve-se a tolerância de perda de solo em $t/ha.ano$ para cada subhorizonte, baseando-se no pressuposto de Smith e Stamey (1964) de que para a formação de uma camada de 1 000 mm de solo são necessários 1 000 anos. A somatória dos valores de tolerância de perda de solo em $t/ha.ano$ de todos os subhorizontes considerados, até um metro de profundidade, consistiu no valor final da tolerância de perda do solo considerado.

O fator erodibilidade do solo (K) foi calculado pelo método indireto, para cada subhorizonte, através da seguinte expressão de Bouyoucos (Hudson, 1982; Bertoni e Lombardi Neto, 1990):

$$\text{Fator K} = ((\% \text{ areia} + \% \text{ silte}) / (\% \text{ argila})) / 100 \quad (4)$$

onde: **Fator K** representou o fator erodibilidade do solo de cada subhorizonte ($t.ha.h/ha.MJ.mm$) e % **areia**, % **silte** e % **argila** representaram as porcentagens das respectivas frações para cada subhorizonte. Assim, foi calculado o fator K para cada horizonte (A e B, ou C quando o solo não apresentava o horizonte B) através da média aritmética entre os valores dos subhorizontes. Para os Estados Unidos da América do Norte, Foster *et al.* (1981) classificaram os valores do fator erodibilidade do solo (K) nas seguintes classes: a) baixo: com valores entre 0,01 e 0,03 $t.ha.h/ha.MJ.mm$; b) médio: com valores entre 0,03 e 0,06 $t.ha.h/ha.MJ.mm$, e c) alto: com valores acima de 0,06 $t.ha.h/ha.MJ.mm$. Contudo, com o objetivo de se detalhar melhor esse fato, foram também utilizados para o presente trabalho, em vez de apenas três, seis classes de fatores K, relacionadas a seguir: a) **extremamente alto** para o fator K maior do que 0,0600 $t.ha.h/ha.MJ.mm$; b) **muito alto** para valores de K entre 0,0450 e 0,0600 $t.ha.h/ha.MJ.mm$; c) **alto** para valores de K entre 0,0300 e 0,0450 $t.ha.h/ha.MJ.mm$; d) **médio** para valores de K entre 0,0150 e 0,0300 $t.ha.h/ha.MJ.mm$; e) **baixo** para valores de K entre 0,0090 e 0,0150 $t.ha.h/ha.MJ.mm$, e f) **muito baixo** para valores de K menores do que 0,0090 $t.ha.h/ha.MJ.mm$.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta os fatores erodibilidade (K) e as tolerâncias de perda (T) dos solos do Estado de São Paulo. A erodibilidade foi determinada pelo método indireto com uma equação de Bouyoucos, ao passo que a tolerância foi calculada analogamente à de Bertoni e Lombardi Neto (1990).

Tabela 1. Valores do fator erodibilidade (K) e da tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo

Nº Nome	Classe de solo	RT ¹	Tolerância t/ha.ano	Fator erodibilidade (K)	
				Horizonte A t.ha.h/ha.MJ.mm	Horizonte B
1	Alissolo Crômico Argilúvico abráptico A moderado textura média/muito argilosa	1,81	7,83	0,0197	0,0063
2	Argissolo Amarelo Distrófico arênico A moderado textura arenosa/média	8,79	3,00	0,4278	0,0391
3	Argissolo Vermelho Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa	1,49	11,26	0,0228	0,0112
4	Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico A moderado textura média/argilosa	2,54	9,06	0,0466	0,0100
5	Argissolo Vermelho Eutrófico câmbico A moderado textura argilosa/muito argilosa	1,64	11,22	0,0178	0,0074
6	Cambissolo Háptico Tb Distrófico típico	1,25	3,67	0,0254	0,0186
7	Cambissolo Háptico Tb Distrófico latossólico	1,00	14,70	0,0347	0,0345
8	Cambissolo Húmico Distrófico latossólico	1,38	7,95	0,0433	0,0267
9	Cambissolo Háptico Tb Eutrófico típico A moderado textura média	1,19	11,62	0,0441	0,0361
10	Espodosolo Ferrocárbico Hidromórfico típico	1,56	7,79	0,3267	0,5750
11	Gleissolo Háptico Ta Distrófico típico A moderado textura errática	0,52	5,82	0,0044	0,0266
12	Latossolo Vermelho Distrófico típico A moderado textura muito argilosa	1,10	7,00	0,0071	0,0052
13	Latossolo Vermelho Ácrico típico A moderado textura muito argilosa	1,45	9,47	0,0263	0,0152
14	Latossolo Vermelho Distrófico típico A moderado textura muito argilosa	1,05	11,34	0,0061	0,0038
15	Latossolo Amarelo Distrófico típico A proeminente textura média	1,09	12,45	0,0570	0,0513
16	Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico A moderado textura argilosa	1,15	11,53	0,0112	0,0081
17	Latossolo Vermelho Acriférrico típico	1,17	10,97	0,0085	0,0058
18	Luvisolo Crômico Pálico arênico A moderado textura arenosa/média	4,84	2,68	0,2466	0,0313
19	Luvisolo Crômico Pálico planossólico A moderado textura arenosa/média	3,53	3,25	0,1509	0,0353
20	Neossolo Quartzarênico Órtico típico A fraco	1,16	14,70	0,1448	0,1081
21	Nitossolo Háptico Distrófico típico A moderado textura média/argilosa	1,33	11,10	0,0355	0,0187
22	Nitossolo Vermelho Distrófico latossólico A moderado textura argilosa/muito argilosa	1,20	7,26	0,0130	0,0062
23	Nitossolo Háptico Eutroférrico chernossólico	1,25	9,02	0,0104	0,0065
24	Nitossolo Vermelho Eutroférrico típico A moderado textura muito argilosa	1,04	11,72	0,0081	0,0074
25	Planossolo Hidromórfico Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa	2,24	5,74	0,0317	0,0088

¹Relação textural

A análise da Tabela 1 revelou que os valores de tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo variaram entre 14,70 e 2,68 t/ha.ano, com uma amplitude de 12,02 t/ha.ano. Os solos com relação textural menor ou igual a 1,20 apresentaram uma tolerância média de 10,83 t/ha.ano, relacionados pelos solos de números 7, 20, 15, 24, 9, 26, 14, 17, 22, 12 e 21, respectivamente com os valores decrescentes de 14,70; 14,70; 12,45; 11,72; 11,62; 11,53; 11,34; 10,97; 7,26; 7,00 e 5,82 t/ha.ano. Dentro deste grupo apareceram 5 Latossolos, 2 Cambissolos, 2 Nitossolos, 1 Neossolo e 1 Gleissolo. Os solos com relação textural entre 1,20 e 1,50 apresentaram uma tolerância média de 8,75 t/ha.ano, relacionados pelos números 3, 21, 13, 23, 8 e 6, respectivamente, com os valores decrescentes de 11,26; 11,10; 9,47; 9,02; 7,95 e 3,67 t/ha.ano. Neste grupo, apareceram 2 Nitossolos, 2 Cambissolos, 1 Argissolo e 1 Latossolo. Os solos com relação textural entre 1,50 e 2,00 apresentaram uma tolerância média de 8,95 t/ha.ano, relacionados pelos números 5, 1 e 10, respectivamente com os valores decrescentes de 11,22; 7,83 e 7,79 t/ha.ano. Neste grupo apareceu entre as ordens Argissolo, Alissolo e Espodosolo, uma classe de cada. O intervalo de relação textural entre 2,00 e 2,50 apresentou uma única classe de solo (Planossolo), cuja tolerância foi de 5,74 t/ha.ano. Os solos com relação textural maior que 2,50 apresentaram uma tolerância média de 4,50 t/ha.ano, relacionados pelos números 4, 19, 2 e 18, respectivamente com os valores decrescentes de

9,06; 3,25; 3,00 e 2,68 t/ha.ano. Neste grupo apareceram entre as ordens Argissolo e Luvisolo, duas classes de cada. Portanto, considerando-se os valores norte-americanos extremos de tolerância de perda de solo de 2,0 e 12,5 t/ha.ano (Wischmeier e Smith, 1965), assim como os obtidos para o Brasil, que variaram entre 4,2 e 15,0 t/ha.ano (Lombardi Neto e Bertoni, 1975), os valores extremos da tolerância de perda de solo obtidos pelo presente trabalho (2,68 e 14,70 t/ha.ano) ficaram perfeitamente dentro da variação dos valores extremos estabelecidos para os dois países em questão.

A Figura 1 apresenta a curva de regressão entre a relação textural e a tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo. Seu objetivo foi analisar a correlação entre tais variáveis visando-se testar a relatividade do fator de conversão (f) utilizado na transformação da tolerância de perda previamente obtida em tolerância de perda definitiva, apresentado na equação (03). Portanto, o modelo matemático exponencial que ajustou tais dados foi o seguinte:

$$T = 11,6420.e^{-0,1968.RT} \quad (p < 0,001; R^2 = 0,4642) \quad (5)$$

onde: **T** representou a tolerância de perda de solo (t/ha.ano) e **RT** a relação textural do solo.

Os valores extremos do fator erodibilidade do horizonte A foram de 0,4278 e 0,0044 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectivamente relacionados pelos solos de números 2 (Argissolo) e 11

(Gleissolo). Os valores extremos do fator erodibilidade do horizonte B foram de 0,5750 e 0,0038 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectivamente relacionados pelos solos de números 10 (Espodosolo) e 14 (Latosolo). Pôde-se constatar que o maior valor de erodibilidade ocorreu no solo de maior relação textural, sendo a recíproca verdadeira. Portanto, pôde-se perceber que, em relação ao valor extremo superior do fator erodibilidade do solo calculado pelo presente método, sua magnitude apresentou-se com substancial restrição por evidenciar Algarismo significativo na primeira casa decimal (fatores K do horizonte A dos solos nº 2, 10, 18, 19 e 20 e fatores K do horizonte B dos solos nº 10 e 20), discordando dos dados pesquisados por outros autores, nacionais ou estrangeiros, nos quais estes valores ficaram entre 0,0149 e 0,0700 t.ha.h/ha.MJ.mm (Foster *et al.*, 1981; Bertoni e Lombardi Neto, 1990; Denardin, 1990; Nogueira, 2000). Também foi observado que para os valores extremamente altos dos fatores K (no horizonte A representado pelos solos de números 2, 10, 18, 19 e 20, e no B pelos de números 10 e 20), ocorreu que o teor de argila não ultrapassou 90g/kg, o que pareceu evidenciar que a expressão de Bouyoucos não foi a mais precisa para a determinação da erodibilidade dos solos com textura extrema, isto é, extremamente arenosos e/ou argilosos. Portanto, quando extremamente arenoso, ou quando o teor de areia + silte ultrapassou 840 g/kg, o fator K estimado tornou-se extremamente elevado. Por outro lado, quando extremamente argiloso, com teor de argila acima de 840 g/kg, sua tendência foi para o valor nulo. (Tabela 1)

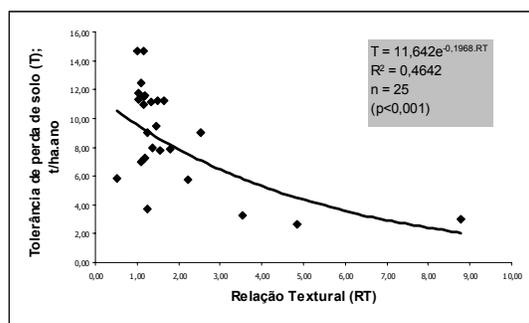


Figura 1. Curva de regressão entre a relação textural e a tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo

Em relação ao grupo dos Alissolos/Argissolos, representados pelos números de 1 a 5 na Tabela 1, excetuando-se o valor de 0,4278 t.ha.h/ha.MJ.mm (horizonte A do solo número 2) os valores extremos do fator K do horizonte A variaram entre 0,0178 e

0,0466 t.ha.h/ha.MJ.mm. Já em relação ao horizonte B, tais valores ficaram entre 0,0063 e 0,0391 t.ha.h/ha.MJ.mm. Desta forma, pôde-se concluir que tais valores foram bastante próximos daqueles obtidos por Bertoni e Lombardi Neto (1990) e Nogueira (2000). Por outro lado, em relação ao grupo dos Latossolos, os valores extremos dos fatores K do horizonte A variaram entre 0,0061 e 0,0570 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectivamente, representados pelos solos número 14 e 15. Já com relação ao horizonte B, tais valores variaram entre 0,0038 e 0,0513 t.ha.h/ha.MJ.mm, também respectivamente representados pelos solos número 14 e 15. Desta forma, foi observado que tais valores foram superiores àqueles obtidos por Lombardi Neto e Bertoni (1990) e Nogueira (2000).

A Figura 2 apresenta a curva de regressão entre a relação textural e o fator erodibilidade do horizonte A dos solos do Estado de São Paulo. Assim, o modelo matemático quadrático que ajustou os dados foi o seguinte:

$$K = 0,0009.RT^2 + 0,043.RT - 0,0153$$

$$(p < 0,001; R^2 = 0,6361) \quad (6)$$

onde: **K** representou o fator erodibilidade do horizonte A dos solos do Estado de São Paulo (t.ha.h/ha.MJ.mm), e **RT** a relação textural do solo.

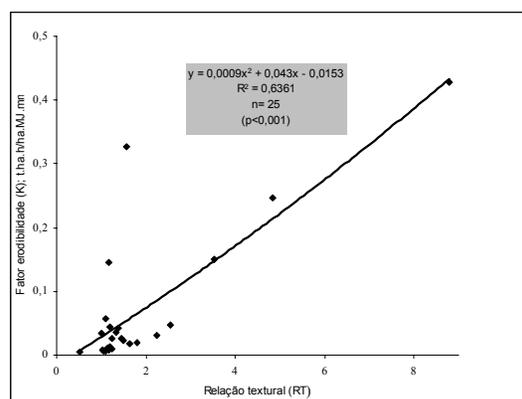


Figura 2. Curva de regressão entre a relação textural e o fator erodibilidade do horizonte A dos solos do Estado de São Paulo

O fator K dos horizontes A e B do conjunto Alissolo/Argissolo, de relação textural média igual a 3,25 foi de 0,1069 e 0,0148 t.ha.h/ha.MJ.mm, respectivamente. Suas magnitudes foram extremamente alta e baixa respectivamente, com a mesma tendência dos valores previamente observados por Bertoni e Lombardi Neto (1990), que foram de 0,0356 (alta) e 0,0235 (média) t.ha.h/ha.MJ.mm. Por outro lado, o fator K dos

horizontes A e B dos Latossolos, de relação textural média igual a 1,17 foi respectivamente de 0,0194 e 0,0149 t.ha.h/ha.MJ.mm. Suas magnitudes foram média e baixa respectivamente, também com a mesma tendência dos valores previamente observados por Bertoni e Lombardi Neto (1990), que foram de 0,0149 (baixa) e 0,088 (muito baixa) t.ha.h/ha.MJ.mm.

Conclusão

1. Foi confirmada a tendência natural dos estudos sobre o presente respeito. Aumentando-se a relação textural houve, no geral, diminuição da tolerância e aumento do fator erodibilidade dos solos do Estado de São Paulo. Os valores extremos da tolerância foram de 14,70 e 2,68 t/ha.ano. Os valores extremos do fator K do horizonte A foram de 0,4278 e 0,0044 t.ha.h/ha.MJ.mm, enquanto que para o B foram de 0,5750 e 0,0038 t.ha.h/ha.MJ.mm, e
2. A expressão de Bouyoucos não se revelou a mais adequada para a determinação da erodibilidade dos solos com textura extrema (arenosos ou argilosos), isto é, quando extremamente arenosos ou argilosos.

Referências

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. São Paulo: Ícone, 1990.
- DENARDIN, J.E. *Erodibilidade do solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos*. 1990. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: EMBRAPA, Produção de Informação, 1999.
- FOSTER, G. R. et al. Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units. *J. Soil Water Conserv.*, Baltimore, v.36, p.355-359, 1981
- HUDSON, N., *Conservacion del suelo*. Barcelona: Reverté, 1982.
- LEVY, M.C.T.C. *Avaliação da sustentabilidade das terras de Piracicaba por comparação de cenários*. 1995. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.
- LOMBARDI NETO, F.; BERTONI J. *Tolerância de perdas de terra para solo do Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1975.
- NOGUEIRA, F.P. *Uso agrícola sustentado das terras do município de Vera Cruz, SP: proposta metodológica*. 2000. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.
- OLIVEIRA, J.B. *Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico*. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1999.
- SMITH, R.M. & STAMEY, W.L. How to establish erosion tolerances. *J. Soil Water Conserv.*, Baltimore, v.19, n. 3, p.110-111, 1964
- WISCHMEIER, W.H. et al. A soil erodibility nomogram for farmland and construction sites. *J. Soil Water Conserv.*, Itimore, v.26, n.5, p.189-193, 1971
- WISCHMEIER, W.H. & SMITH, D.D. *Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains: guide selection of practices for soil and water conservation*. Washington, DC.: USDA, 1965.

Received on September 10, 2001.

Accepted on April 03, 2002.