ESTUDO DA EROSIVIDADE DAS CHUVAS EM PONTA GROSSA - PR

Bianca de Fatima Kutah (PROVIC), Santos Henrique Brant Dias (Coorientador), Fabrício Tondello Barbosa (Orientador), bfkutah@gmail.com, fabriciotondello@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Depto de Ciências do Solo e Eng. Agrícola

5.01.01.00-5 (Ciência do Solo) 5.01.01.06-4 (Manejo e Conservação do Solo).

Palavras-chave: pluviometria, índice EI_{30}, erosão.

Resumo

O estudo teve por objetivo determinar o índice de erosividade das chuvas (EI_{30}) em Ponta Grossa-PR, para duas séries históricas de registro de dados (1975-1996 e 1997-2018). O EI_{30} foi calculado pelo método pluviométrico proposto por Rufino et al. (1993), o qual relaciona dados de precipitação mensal e anual. A variação da erosividade foi analisada por meio de estatística descritiva, considerando o índice EI_{30} mensal, anual e dos períodos primavera/verão e outono/inverno. O EI_{30} para as séries de 1975-1996 e 1997-2018 foi respectivamente 8.190 e 8.775 MJ ha^{-1} mm h^{-1} e a maior parte do potencial erosivo das chuvas se concentrou entre os meses de setembro a fevereiro. O valor do EI_{30} no período de 1997-2018 aumentou na primavera/verão e diminuiu no outono/inverno em comparação ao período anterior, o que demonstra que a distribuição das chuvas está mais irregular.

Introdução

O estado do Paraná possui grande importância relacionada ao sistema plantio direto, pois foi o estado pioneiro na técnica, a qual se originou com base no controle da erosão hídrica em áreas agrícolas. Por outro lado, o uso intensivo do solo com utilização de técnicas de manejo inadequadas para a produção agrícola vem aumentando os processos erosivos no estado (Telles; Araújo, 2016), como na região dos Campos Gerais.

O conhecimento do potencial erosivo das chuvas é de fundamental importância para avaliação do risco de erosão dos solos e permite recomendar práticas de conservação do solo (Hudson, 1995). Além disso, a avaliação da erosividade das chuvas no decorrer do ano possibilita identificar os períodos mais críticos, objetivando a adoção de estratégias para a atenuação das perdas de solo (Alves; Azevedo, 2013).

Dada à importância do tema, o trabalho teve como objetivo geral determinar o índice de erosividade das chuvas do município de Ponta Grossa-PR para duas séries históricas de registro de dados (1975-1996 e 1997-2018). Os objetivos específicos foram: (i) quantificar a distribuição do índice de erosividade das chuvas mensal, anual e dos períodos de primavera/verão e outono/inverno para cada série histórica; (ii) verificar possíveis mudanças temporais no padrão da erosividade das chuvas; (iii) determinar o período de retorno e a probabilidade de ocorrência da erosividade anual das chuvas.

Material e Métodos

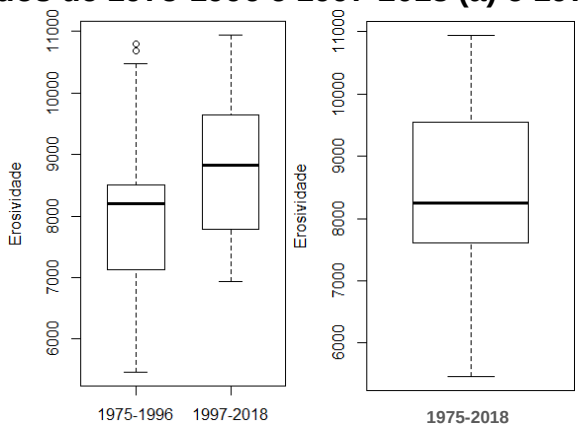
Os dados de precipitação pluvial mensal para o município de Ponta Grossa-PR, correspondentes ao período de 01/01/1975 a 31/12/2018, foram adquiridos através do banco de dados do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). Com as informações determinou-se a erosividade das chuvas pelo método da pluviometria proposto por Rufino et al. (1993) para Ponta Grossa-PR e atualizada por Waltrick et al. (2015). Para isso, foi utilizada a seguinte equação linear convertida para o Sistema Internacional de Unidades: $Y = 93{,}29 + 41{,}20\ X$, onde Y é o índice de erosividade (EI_{30}) mensal (MJ ha^{-1} mm h^{-1}); e X é o coeficiente de relação de chuva determinado pela equação $X = p^2/P$, sendo p a precipitação mensal (mm) e P a precipitação anual (mm). Baseado nas informações obtidas foi calculado o período de retorno e a probabilidade de ocorrência da erosividade

anual, conforme Schwab et al. (1981), por meio das expressões: T = (N+1)/m e Pr = 100/T, onde T é o período de retorno (ano); N é o número de anos de registro de dados; m é o número de ordem do índice de erosividade da série de dados em ordem decrescente de magnitude; e Pr é a probabilidade de ocorrência do índice de erosividade (%). Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva através de gráficos do tipo boxplot, considerando o índice de erosividade (EI_{30}) mensal, anual e dos períodos primavera/verão e outono/inverno.

Resultados e Discussão

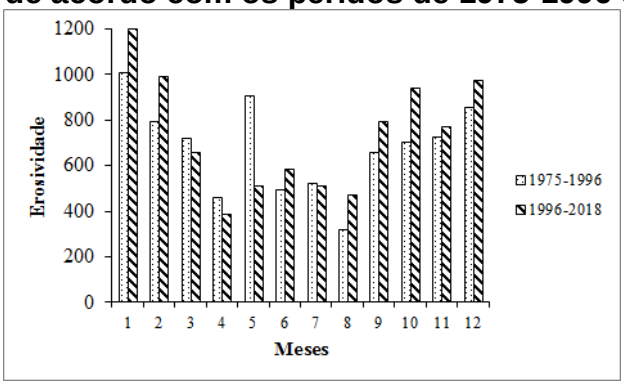
Maiores índices de erosividade anual das chuvas ocorreram no período 1997-2018, com média e mediana respectivamente de 8.775 e 8.828 MJ ha^{-1} mm h^{-1}, enquanto para o período 1975-1996 os valores foram respectivamente 8.190 e 8.197 MJ ha^{-1} mm h^{-1}. Comparando as duas séries históricas de dados, nota-se que houve um aumento do índice EI_{30} observado na frequência dos valores mais extremos (Figura 1a). Os valores anuais médios e a mediana, considerando o período 1975-2018, foram respectivamente de 8.482 e 8.256 MJ ha^{-1} mm h^{-1} (Figura 1b).

Figura 1 – Box plot do índice de erosividade anual (EI_{30}) (MJ ha^{-1} mm h^{-1}) calculado para os perídos de 1975-1996 e 1997-2018 (a) e 1975-2018 (b).



Nota-se que entre os meses de agosto a fevereiro houve aumento do índice EI_{30} no segundo período (1997-2018) em relação ao primeiro (1975-1996) (Figura 2), ou seja, nesses meses as chuvas estão mais concentradas e a erosividade aumentou no decorrer dos anos. Segundo Rufino (1986) valores de EI_{30} mensal acima de 500 MJ ha^{-1} mm h^{-1} são considerados críticos quanto ao potencial erosivo. Constata-se que somente os meses de abril e agosto ficaram abaixo do valor limite.

Figura 2 – Valores médios mensais do índice de erosividade (EI_{30}) (MJ ha^{-1} mm h^{-1}), separados de acordo com os perídos de 1975-1996 e 1997-2018.

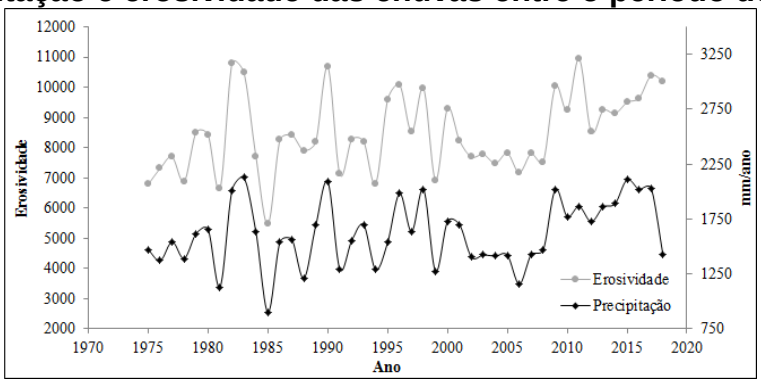


Considerando o período 1975-2018, entre os meses de outubro a maio concentra-se 74% da erosividade total anual. É nesse intervalo de tempo que se faz o uso de práticas de

preparo no solo para os cultivos de verão e inverno e, portanto, há um aumento dos riscos de perdas de solo por erosão hídrica (Bazzano et al., 2007). Deste modo, é fundamental o conhecimento da distribuição da erosividade durante o ano para o planejamento das práticas conservacionistas de solo.

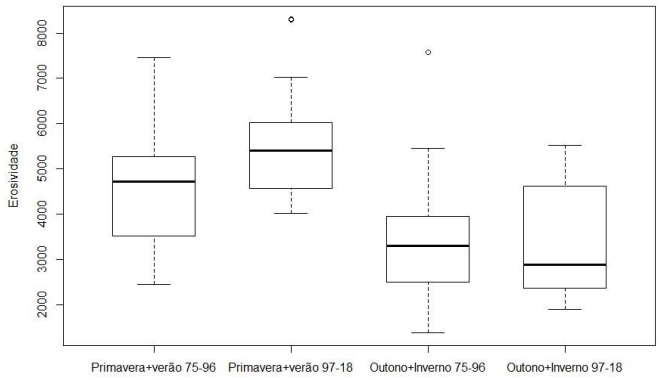
Nos anos de 1982, 1990 e 2011 foram registrados os maiores valores de erosividade anual das chuvas. Porém os maiores valores de precipitação anual ocorreram em 1983, 1990 e 2015 (Figura 3). Conforme Back e Poleto (2017), esta diferença é consequente ao fato de que a erosividade não depende somente do total precipitado, mas também da intensidade da chuva. Embora ocorra uma oscilação natural ao longo dos anos no índice EI_{30}, existe uma tendência de aumento nos valores desde o início das observações até o período atual.

Figura 3 – Precipitação e erosividade das chuvas entre o período de 1975-2018.



Pode-se observar na Figura 4 que a erosividade em função da estação do ano é maior na primavera/verão para os dois períodos (1975-1996 e 1997-2018), sendo esta a fase mais crítica em que as chuvas possuem maior intensidade. Através do boxplot pode-se inferir que o segundo período (1997-2018) possui maior frequência de valores elevados do índice EI_{30} na primavera/verão e mais baixos no outono/inverno, ou seja, a erosividade aumentou nas estações do ano quentes e diminuiu nas estações frias. Este resultado demonstra que as chuvas estão com distribuição mais irregular.

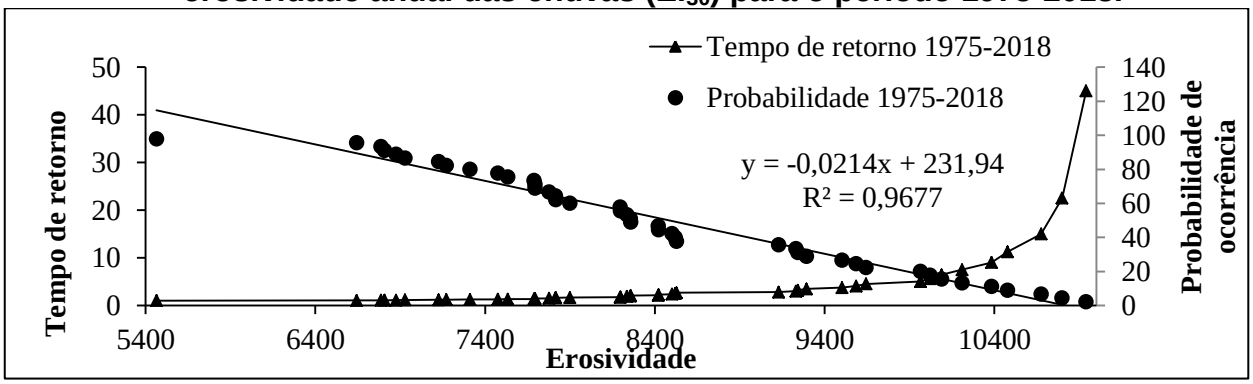
Figura 4 – Box plot do índice de erosividade (EI_{30}) (MJ ha^{-1} mm h^{-1}) calculado para os períodos primavera/verão e outono/inverno nos perídos de 1975-1996 e 1997-2018.



Na Figura 5 são apresentados o período de retorno e a probabilidade de ocorrência da erosividade anual da série histórica de 1975-2018. O maior valor anual de EI_{30} registrado foi de 10.940 MJ ha^{-1} mm h^{-1}, com período de retorno (T) estimado em 45 anos e probabilidade de ocorrência (Pr) de 2,2%, enquanto o menor EI_{30} do período, de 5.464 MJ ha^{-1} mm h^{-1}, tem T estimado de 1 ano e Pr de 97,8%. O valor médio da erosividade anual,

de 8.257 MJ ha^{-1} mm h^{-1} tem período de retorno de 2 anos e 48,9% de probabilidade de ocorrência.

Figura 5 – Período de retorno e probabilidade de ocorrência em função da erosividade anual das chuvas (EI_{30}) para o período 1975-2018.



Conclusões

Os índices de erosividade das chuvas (EI_{30}) para o município de Ponta Grossa - PR para as séries históricas de registro de dados de 1975-1996 e 1997-2018 são respectivamente 8.190 e 8.775 MJ ha^{-1} mm h^{-1}; a maior parte do potencial erosivo das chuvas se concentra entre os meses de setembro a fevereiro. A distribuição do índice EI_{30} aumentou na primavera/verão e diminuiu no outono/inverno no período de 1997-2018 em comparação a 1975-1996, o que demonstra que as chuvas estão com distribuição mais irregular.

Agradecimentos

Ao IAPAR pela concessão dos dados históricos de precipitação para Ponta Grossa-PR, à UEPG e ao Laboratório de Física do Solo por disponibilizarem recursos físicos, bem como a Fundação Araucária pela concessão de bolsa.

Referências

ALVES, T.L.B.; AZEVEDO, P.V. Estimativa da erosividade das chuvas na bacia do riacho Namorado, no município de São João do Cariri (PB). **Revista Ambiência**, v.9, p.13-23, 2013.

BACK, A.J.; POLETO, C. Avaliação temporal do potencial erosivo das chuvas de Florianópolis-SC. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.21, p.264-283, 2017.

BAZZANO, M.G.P. et al. Erosividade, coeficiente de chuva, padrões e período de retorno das chuvas de Quaraí, RS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.1205-1217, 2007.

HUDSON, N.W. **Soil Conservation**. Ithaca: Cornell University Press, 1995. 324p.

RUFINO, R.L. **Avaliação do potencial erosivo da chuva para o Estado do Paraná: Segunda aproximação. Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.10, p.279-281, 1986.

RUFINO, R.L. et al. Determinação do potencial erosivo da chuva do estado do Paraná, através de pluviometria: terceira aproximação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.17, p.439-444, 1993.

SCHWAB, G.O. et al. **Soil and water conservation engineering**.3.ed. New York: John Wiley & Sons, 1981. 525p.

TELLES, T.S.; ARAÚJO A.G. Evolução do manejo do solo convencional ao conservacionista: programa da erosão no Paraná. In: MERTEN, G.H. et al. **Erosão no estado do Paraná: fundamentos, estudos experimentais e desafios**. Londrina: IAPAR, 2016. p.17-26.

WALTRICK, P.C. et al. Estimativa da erosividade das chuvas no estado do Paraná pelo método da pluviometria: Atualização com dados de 1986 a 2008. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.39, p.256-267, 2015.