

# MAPEAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DA EROSIDIDADE ANUAL DAS CHUVAS DO ESTADO DO TOCANTINS

Girlene Figueiredo **Maciel**<sup>1</sup>, Alexandre Marco **SILVA**<sup>2</sup>, Vicente de Paulo **RODRIGUES DA SILVA**<sup>3</sup>.

## RESUMO

A erosão é um dos mais complexos impactos ambientais que vem ocorrendo desde a antiguidade até o presente momento. Dentre os vários fatores que são responsáveis pelo desencadeamento do fenômeno, a chuva merece destaque, sendo que a sua capacidade de desencadeamento do processo, ou erosividade, é função de parâmetros tais como intensidade, duração, frequência e sazonalidade. O objetivo deste trabalho é apresentar o mapa de erosividade anual elaborado para o Estado do Tocantins, além de classificar os valores para posterior interpretação. Verificou-se que a erosividade no estado varia de 470 a 805  $\text{tm}^*\text{mm}/\text{ha}^*\text{ano}$  e ocorrem três classes de valores: média, a qual ocupa 4,87% da área total do Estado, média a forte, ocupando 80,55% do total e forte, ocupando 14,58%.

Palavras-chaves: Mapeamento, erosividade, chuvas.

## INTRODUÇÃO

O problema da erosão tem geralmente como consequência direta o depauperamento das terras que por sua vez ocasionam a escassez de alimentos e a fome (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990). Entretanto, para solucionar este grave problema tão comum desde a antiguidade até os dias atuais e em todas as partes do mundo, tem-se buscado alternativas para a elucidação deste fenômeno e dos agentes passivos e ativos que atuam no processo. Dentre os agentes ativos destacam-se o vento e a chuva (ZACHAR, 1982), porém dentro das condições climáticas do território brasileiro a erosão hídrica, ou seja, aquela ocasionada pelas águas da chuva, é a que merece maior atenção. Portanto, o levantamento de informações sobre o potencial erosivo das chuvas para as diversas

---

<sup>1</sup> M.Sc., Professor, Universidade do Tocantins-CUP, Cx. Postal 1028, CEP-77.130-410, Palmas-TO, e-mail: maciel@pop-to.mp.br.

<sup>2</sup> M.Sc., Doutorando, PPG-Ciências da Engenharia Ambiental, CRHEA-EESC-USP, São Carlos, e-mail: amsilva@pop-to.mp.br.

<sup>3</sup> M.Sc., Doutorando, Professor, DCA/CCT/UFPB, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande-PB, CEP-58.109-970, e-mail: vicente@dca.ufpb.br.

regiões brasileiras é de suma importância para melhor compreensão do processo da erosão bem como para auxílio em programas de planejamento de uso e manejo dos solos e da água.

A chuva causa erosão no solo inicialmente através do impacto das gotas que golpeiam a superfícies do solo e com isso causam o chamado “splash”, que corresponde a compressão do local de contato da gota com o solo, rompendo os torrões e promovendo o lançamento das partículas de solo situadas em toda sua volta. Quando a intensidade da chuva ultrapassa a capacidade de infiltração de água no solo, as depressões na superfície se enchem e causam a enxurrada, causando o arraste das partículas de solo e matéria orgânica de morro, caracterizando assim o processo de erosão, que pode ocorrer de forma laminar, linear ou simultaneamente das duas formas.

O parâmetro erosividade da chuva vem sendo utilizado em muitas equações matemáticas elaboradas para cálculo da erosão em termos médios anuais. É definido como o produto da energia cinética de uma chuva pela sua máxima intensidade em 30 minutos (WISCHMEIER & SMITH, 1978). Contudo, para a determinação deste parâmetro dentro deste conceito são necessários dados de chuva obtidos em pluviógrafos, os quais são escassos ou praticamente inexistentes na maioria das localidades. Ainda, as análises dos diagramas dos pluviógrafos para cálculo da energia cinética são extremamente morosas e trabalhosas (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990). Nesse contexto, muitos autores buscaram pesquisar as relações existentes entre dados de erosividade e dados pluviométricos mensais e anuais, os quais são bem mais simples de serem obtidos e disponíveis já em longas séries para muitos locais. FOURNIER, em 1960 (ZACHAR, 1982), mostrou a relação entre erosão e clima através da relação (equação (1)):

$$G = \frac{p^2}{P} \quad (1)$$

em que “G” é média mensal do índice de erosão, “p” é a precipitação (em milímetros) do mês mais chuvoso e “P” é a precipitação (em milímetros) anual.

Vários autores ajustaram este modelo para regiões específicas, uma vez que a chuva tem diferentes comportamentos de intensidade, duração, frequência e distribuição sazonal, conforme a localidade. Dentre estes autores cita-se LOMBARDI NETO & MONDENHAUER (*in* BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990), os quais ajustaram e utilizaram a equação para dados da região de Campinas (SP), sendo esta equação também utilizada por HERNANI *et all* (1997) para a região de Dourados (MS) e por CASTRO & VALÉRIO FILHO (1997) em Aracruz (ES). SUDO (1995) mostrou resultados preliminares de ajuste da equação de Fournier para a região de Presidente Prudente (SP).

Quando estima-se o valor da erosividade para vários locais com relativa proximidade geográfica há a possibilidade de interpolar pontos de valores iguais e traçar as chamadas linhas isoerodentes, o que resulta no mapa de erosividade para determinado local.

O objetivo deste trabalho foi elaborar o mapa de erosividade anual das chuvas do Estado do Tocantins e analisar sua distribuição espacial.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Estado do Tocantins ocupa uma área de 278.420,7 km<sup>2</sup> e encontra-se situado entre os paralelos de 5° e 14° de latitude sul e os meridianos de 46° e 51° de longitude oeste. Na região, o tipo climático predominante é o Aw, isto é, clima tropical chuvoso de savana com período seco no inverno e máximo de precipitação no verão, segundo a classificação climática de Köppen. A temperatura do ar apresenta média anual em torno de 25°C e precipitação média anual oscila entre 1500 a 2100mm (no sentido norte-sul) e entre 1000 e 1800 mm (no sentido leste oeste). Apresenta um regime pluviométrico bastante desigual ao longo do ano, com chuvas concentrando-se entre os meses de setembro e abril, havendo estiagem entre maio e agosto (SANTOS, 1997).

O mapa apresentado neste trabalho foi elaborado com base em NEGREIROS NETO (1997), o qual utilizou dados pluviométricos mensais de 20 anos para vinte e três localidades distribuídas pelo Estado através de modelo de regressão linear. Com base nas interpolações de pontos foi possível traçar as isoerodentes para cada um dos doze meses e posteriormente as isolinhas anuais, com gradientes de 50 unidades de erosividade (tm\*mm/ha\*ano), e apresentando em mapas em escala de 1:4.000.000.

As linhas de contorno do mapa, bem como as linhas isoerodentes com os valores anuais, foram digitalizados em tela de computador. A classificação foi realizada a partir da escala apresentada por CARVALHO (1994), conforme é exibida na Tabela 1.

Tabela 1 - classes de interpretação para índices de erosividade:

<b>Intervalo (tm*mm/ha*ano)</b>	<b>Interpretação</b>
R < 250	erosividade fraca
250 < R < 500	erosividade média
500 < R < 750	erosividade média a forte
750 < R 1000	erosividade forte
R > 1000	Erosividade muito forte

Fonte: CARVALHO (1994).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra os municípios que foram considerados no mapeamento, com exceção do município de Palmas onde é mostrado apenas por ser a capital do Estado, pois a estação meteorológica existente, neste município, foi instalada recentemente e não dispõe de uma série de dados suficientes para a realização deste tipo de trabalho.

Constatou-se o menor valor para o município de Paranã (470  $\text{tm}^*\text{mm}/\text{ha}^*\text{ano}$ ), já o maior valor ficou para o município de Dois Irmãos (805,7  $\text{tm}^*\text{mm}/\text{ha}^*\text{ano}$ ). Obteve-se para os municípios analisados um valor médio (média aritmética para as vinte e três localidades) de 628,93  $\text{tm}^*\text{mm}/\text{ha}^*\text{ano}$  e um coeficiente de variação de 12,45 %.

Através da figura 1 verifica-se que a menor isoerodente é a de 450  $\text{tm}^*\text{mm}/\text{ha}^*\text{ano}$ , cuja região, desde a isolinha de 500  $\text{tm}^*\text{mm}/\text{ha}^*\text{ano}$  foi considerada como erosividade de média intensidade (sul do Estado) e em conjunto com uma pequena porção localizada no noroeste somam uma área que representa 4,87% do total da área do Estado. A isoerodente de maior valor, localizada na região oeste do Estado, foi 800  $\text{tm}^*\text{mm}/\text{ha}^*\text{ano}$ . A erosividade dessa região foi classificada como sendo de forte intensidade a partir da isolinha de 750  $\text{tm}^*\text{mm}/\text{ha}^*\text{ano}$  no sentido oeste. Essa classe ocupa cerca de 14,58% de todo o território estadual.

A maior parte da região (80,55%) apresentou erosividade variando de intensidade média a forte. Observa-se uma tendência decrescente da energia da chuva nos sentidos centro-norte, centro-noroeste, centro-sul e centro-leste e uma tendência francamente crescente no sentido leste-oeste na região entre 8° e 11° de latitude sul.

Ocorrem variações suaves do gradiente em alguns pontos; como na região centro-sul (Palmas – Porto Nacional) e na região de Colinas do Tocantins, onde as isoerodentes são mais espaçadas entre si. Em outras regiões a taxa de variação é mais forte como no caso da região de Muricilândia e na região a leste de Itacajá, onde verifica-se maior proximidade entre as isoerodentes.

Os dados analisados indicam que ao longo do ano as chuvas, na maior parte do Estado, caracterizam-se de forte intensidade. Esse resultado sugere um planejamento adequado de uso e manejo do solo com vistas à prevenção ao processo erosivo. Conforme a própria caracterização climática do local indica, as chuvas são mais frequentes em determinada época do ano. Assim, deve ser dada maior atenção à proteção do solo contra erosão e também com relação a enchentes e/ou desmoronamentos de barrancos em relevos íngremes

## CONCLUSÕES

Em função dos resultados, conclui-se o seguinte:

- 1) A erosividade média anual do Estado do Tocantins variou de 470 a 805 tm/ha\*ano e apresentou três grandes categorias de erosividade: média, média a forte e forte;
- 2) Ocorrem variações suaves do gradiente de erosividade em alguns pontos, como na região centro-sul (Palmas–Porto Nacional) e em outras regiões a taxa de variação é mais forte como no caso da região de Muricilândia.
- 3) Os índices apresentados sugerem que ao longo de todo o Estado o fator chuva seja considerado de importância fundamental em programas de planejamento de atividades agrícolas e demais formas de uso do solo;
- 4) O coeficiente de variação de 12,45%, valor médio das vinte e três localidades analisadas, indicam que a erosividade no Estado foi considerada relativamente baixa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. - 1990 - Conservação do solo. São Paulo – SP. **Ícone Editora**. 355 p.
- CASTRO, A. G. & VALÉRIO FILHO, M. V. – 1997 – Simulação da Expectativa de perdas de solo em microbacia sob diferentes manejos florestais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Vol. 21, nº 3, p. 419 - 426.
- CARVALHO, N de O. - 1994 - Hidrossedimentologia Prática. CPRM – **Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais**. Rio de Janeiro - RJ. 372 p.
- HERNANI, L. C. – 1997 – Perdas por erosão e rendimentos de soja e de trigo em diferentes sistemas de preparo de um Latossolo roxo de Dourados (MS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Vol. 21, nº 4, p.667 – 676.
- NEGREIROS NETO, J. V. – 1997 – Mapeamento da erosividade das chuvas do estado do Tocantins. **Monografia apresentada ao curso de especialização em Fitotecnia**. Centro Universitário de Gurupi – Fundação Universidade do Tocantins. 54 p.
- SANTOS, L.F. DOS.-1997. Estudo climático do Tocantins: Balanço hídrico e classificação climática (Thornthwaite & Mather, 1955). Trabalho de conclusão de curso, Palmas-To, 45p.
- SUDO, H.–1995–Potencial erosivo das chuvas intensas de primavera-verão em Presidente Prudente (SP). **Resumos do 5º Simpósio Nacional de Controle de Erosão**. Bauru-SP. p.469-470.
- WISCHMEIER, W. H., SMITH, D. D. - 1978 - Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning. **Supersedes Agriculture Handbook nº 282**. Science and Education Administration United States Department of Agriculture. 58 p.
- ZACHAR, D. - 1982 - Soil Erosion. Developments in Soil Science –10 **Elsevier Scientific Publishing Company**, Czechoslovakia, 547 p.

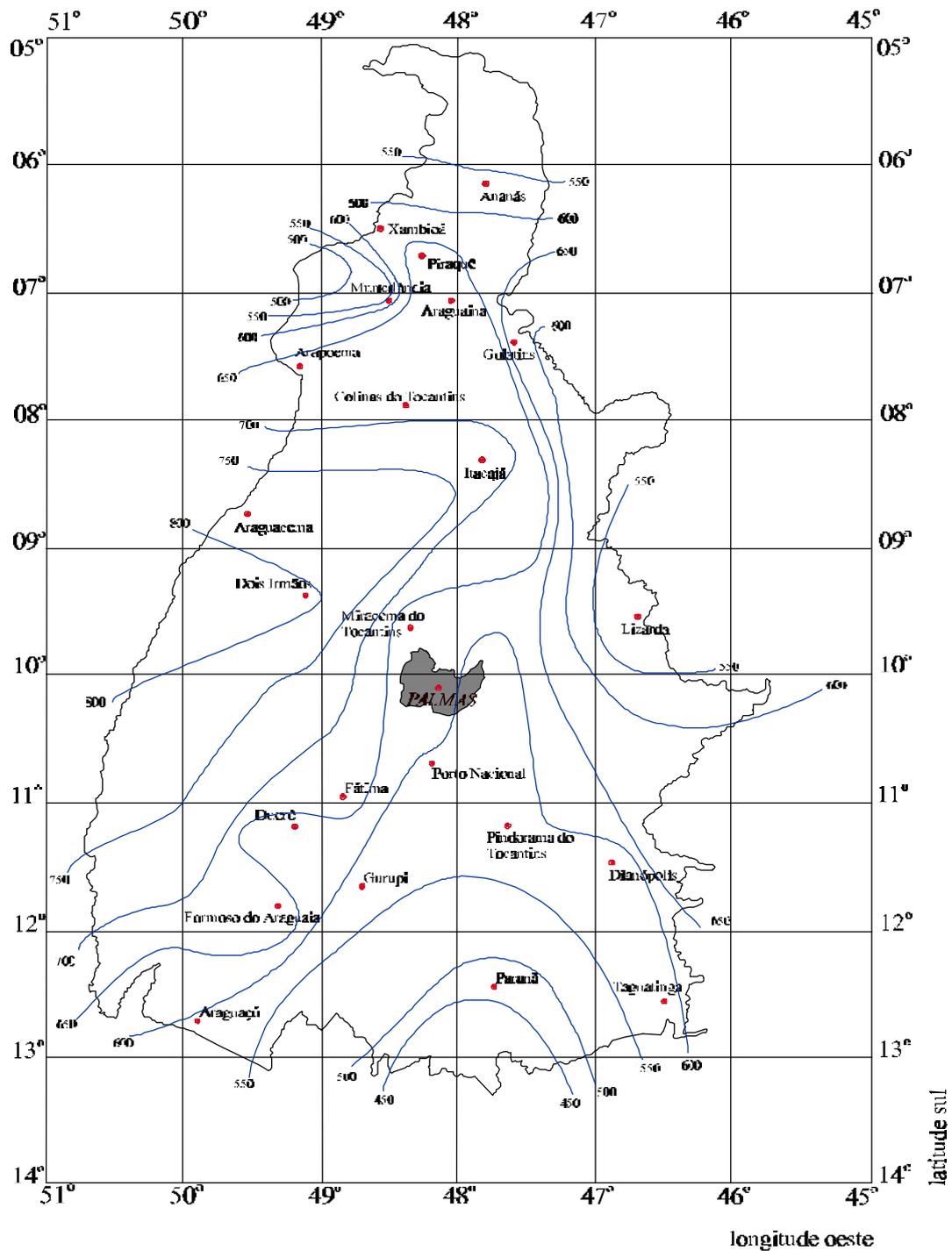


Figura 1 – Mapa mostrando as isocrotonas (valores em  $\text{tm}^*\text{mm}/\text{ha}^*\text{ano}$ ) para o Estado do Tocantins.