

Caracterização da erosividade das chuvas dos municípios de Bonito, Dourados, Jardim e Nioaque, Estado do Mato Grosso do Sul.

MARIA JOSÉ ZARONI⁽¹⁾, **ALEXANDRE ORTEGA**⁽²⁾, **NILSON RENDEIRO PEREIRA**⁽³⁾, **WALDIR CARVALHO JUNIOR**⁽⁴⁾, **FERNANDO CÉSAR SARAIVA DO AMARAL**⁽⁵⁾, **CÉSAR DA SILVA CHAGAS**⁽⁶⁾.

RESUMO - Nos modelos preditivos de erosão, o Índice de erosividade (EI) ou fator de erosividade (R) demonstra a ação das chuvas no processo erosivo. O conhecimento deste índice é, portanto, imprescindível na recomendação de práticas de manejo de solo que visem a reduzir a erosão hídrica. O método original para estimar o índice de erosividade foi elaborado pelos autores Wischmeier & Smith [1], sendo denominado por EI_{30} , ou produto da energia cinética pela intensidade (mm/h) máxima em 30 minutos de precipitação, os quais são obtidos a partir de um pluviógrafo. No entanto, devido à carência destes dados no Estado do Mato Grosso do Sul foi utilizada a equação de Lombardi Neto & Moldenhaeur [2], com o objetivo de se obter uma primeira aproximação da caracterização da erosividade da chuva nos municípios de Bonito, Dourados, Jardim e Nioaque no estado. Foram utilizadas médias pluviométricas mensais e anuais das séries históricas de 1969-2005, 1969-2005 e 1968-2006 para os municípios de Bonito, Dourado, Jardim e Nioaque respectivamente. Os índices de erosividade obtidos para o município de Bonito foram: 5.504 MJ.mm.ha⁻¹.h⁻¹ na Estação A e igual a 4.813 MJ.mm.ha⁻¹.h⁻¹ na Estação B. O índice encontrado no município de Dourados foi de 5459 MJ.mm.ha⁻¹.h⁻¹, no município de Jardim foi de 5.297 MJ.mm.ha⁻¹.h⁻¹ e no município de Nioaque igual a 5.358 MJ.mm.ha⁻¹.h⁻¹. Todos estes valores são avaliados segundo Valério Filho [3], como índices de erosividade muitos altos. Os quatro municípios apresentaram semelhanças no regime hídrico e no índice de erosividade das chuvas, sendo o período mais crítico em relação à erosão do solo de outubro até março, principalmente nas áreas onde o uso dos solos é efetuado com culturas anuais. Estes meses para a maioria das culturas de ciclo curto, coincide com o período de preparo dos solos para o plantio, quando o

solo está descoberto e mais suscetível à ação erosiva das chuvas. Isto evidencia a necessidade de se adotar um manejo conservacionista dos solos, sendo que a caracterização do índice de erosividade, embora sendo ainda uma primeira aproximação, pode vir a ser útil para guiar a recomendação de práticas conservacionistas incorporadas ao manejo dos solos.

Introdução

Dentre os principais impactos ambientais, destaca-se a degradação das terras associada à erosão hídrica dos solos. O Estado do Mato Grosso do Sul tem apresentado sérios problemas ambientais nas últimas décadas relacionados à perda de solos nas áreas rurais.

Segundo Soriano, Clarke and Galdino [4], o assoreamento do rio Taquari constitui hoje um dos mais graves e discutidos problemas de impacto ambiental e socioeconômico do Pantanal e particularmente do Estado do Mato Grosso do Sul. Vieira & Galdino [5], analisando a produção de sedimentos na Bacia do Alto Taquari, concluíram que o uso agrícola dos solos tem sido planejado desvinculado de um zoneamento ou de estudos de impactos ambientais tendo como consequência, a perda da capacidade produtiva dos solos além dos efeitos indiretos, como o assoreamento e o risco de contaminação dos mananciais com implicações na biodiversidade e comprometimento da estrutura dos ecossistemas.

Neste cenário, o governo do estado, com o intuito de melhor planejar o uso sustentável dos recursos naturais firmou um convênio com a Embrapa Solos para a execução do Projeto “Zoneamento Agropedoclimático do Estado do Mato Grosso do Sul”.

Este trabalho, portanto, inserido neste projeto coordenado pela Embrapa Solos, tem como objetivo

⁽¹⁾ O primeiro autor é pesquisador da Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024. Rio de Janeiro. RJ. CEP: 22.460.000. E-mail: zaroni@cnps.embrap.br

⁽²⁾ O segundo autor é pesquisador da Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024. Rio de Janeiro. RJ. CEP: 22.460.000. E-mail: aortega@cnps.embrap.br

⁽³⁾ O terceiro autor é pesquisador da Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024. Rio de Janeiro. RJ. CEP: 22.460.000. E-mail: nilson@cnps.embrap.br

⁽⁴⁾ O quarto autor é pesquisador da Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024. Rio de Janeiro. RJ. CEP: 22.460.000. E-mail: waldirjc@cnps.embrap.br

⁽⁵⁾ O quinto autor é pesquisador da Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024. Rio de Janeiro. RJ. CEP: 22.460.000. E-mail: fernando@cnps.embrap.br

⁽⁶⁾ O sexto autor é pesquisador da Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024. Rio de Janeiro. RJ. CEP: 22.460.000. E-mail: chagas.rj@gmail.com

caracterizar a erosividade das chuvas visando subsidiar o Zoneamento Agropedoclimático e as ações mitigadoras do processo erosivo identificado no estado.

O conhecimento da atuação erosiva da precipitação é fundamental para nortear o manejo dos solos, sendo alvo de pesquisa em todo o mundo. O método original para estimar o índice de erosividade foi elaborado pelos autores Wischmeier & Smith [1] e denominado por EI30 obtido pelo produto da energia cinética pela intensidade (mm/h) máxima em 30 minutos de precipitação, os quais são adquiridos a partir de um pluviógrafo.

No entanto, existe ainda no Brasil, uma carência significativa da instalação sistemática de pluviógrafo o que impossibilita, na maioria das vezes, a utilização desta metodologia. Por esta razão, com o intuito de suprir esta deficiência, vários autores como Lombardi Neto & Moldenheuer [2], Lombardi Neto [6], Bertol [7] entre outros, desenvolveram uma fórmula a partir de correlações entre características totais da precipitação com a perda de solo, para estimar este índice. Utilizam registros pluviométricos, tais como médias mensais e anuais de uma série histórica.

Nesta etapa do trabalho, foram efetuadas a caracterização da erosividade das chuvas nos municípios de Bonito, Dourados, Jardim e Nioaque utilizando a equação de Lombardi & Moldenheuer [2] para registros pluviométricos médios mensais e anuais de uma série histórica.

A caracterização deste índice, muito embora, sendo ainda uma primeira aproximação, é imprescindível para orientar a recomendação de práticas conservacionistas incorporadas ao manejo dos solos com a finalidade de minimizar o processo acelerado de erosão identificado no estado.

Palavras-Chave: erosividade, erosão, Mato Grosso do Sul.

Material e métodos

Os municípios apresentam clima Aw seco megatérmico segundo classificação de Koppen com uma precipitação pluviométrica média anual de 1.150 mm.

Para caracterizar a erosividade da chuva nos municípios de Bonito, Dourados, Jardim e de Nioaque foi utilizada a equação desenvolvida por Lombardi Neto & Moldenheuer [2] que utiliza registros pluviométricos como médias mensais e anuais de chuva a partir do coeficiente de chuva de Fournier [8] modificado por Lombardi Neto [6]. A equação pode ser assim descrita:

$$EI = 68,73 (R_c)^{0,841}$$

Onde: EI = índice de erosividade; Rc = coeficiente de chuva.

Sendo o coeficiente de chuva igual a:

$$R_c = \left(\frac{(p)^2}{P} \right)$$

Onde: p = precipitação média mensal; P = precipitação média anual.

Embora esta equação tenha sido desenvolvida para o Estado de São Paulo, segundo Silva [9], a mesma pode ser também aplicada na área de estudo. Lombardi Neto [6], Bertoni & Lombardi Neto [10] recomendam que as médias mensais p, e a média anual P, sejam calculadas para uma série histórica com 20 ou mais anos de registros de chuva.

Dessa forma, foram selecionadas cinco estações pluviométricas. Duas estão no município de Bonito e foram denominadas neste trabalho de Estação A localizada nas coordenadas geográficas 21° 06' 55" de latitude sul e 56° 31' 01" de longitude oeste e de Estação B, nas coordenadas 20° 45' 43" latitude sul e 56° 05' 28" longitude oeste. As séries históricas englobam os anos de 1968-2006 e de 1969-1972; 1976-1983; 1989; 1992-2006 para a Estação A sendo que, na Estação B, foi utilizada a série histórica com os anos de 1968-1972; 1976-1983; 1989-2006.

Nos demais municípios, os dados de precipitação mensal foram fornecidos apenas por uma estação pluviométrica. No município de Dourados, a coordenada geográfica da estação é 21° 08' 58" latitude sul e 55° 49' 27" longitude oeste, no município de Jardim é 21° 26' 25" latitude sul e 56° 05' 24" longitude oeste e, em Nioaque é 22° 23' 50" latitude sul e 54° 47' 31" longitude oeste. As séries históricas utilizadas foram: o período de 1976-2006 para o município de Dourados; 1968-1983, 1989, 1992-2006 para o município de Jardim e, uma série histórica com os anos de 1968-1972, 1976-1983, 1989, 1992-2006 no município de Nioaque.

Resultados

A distribuição das precipitações mensais e a precipitação anual podem ser verificadas na tabela 1.

A variação da erosividade mensal identificada em cada município estão demonstradas nas figuras: município de Bonito (figura 1), município de Dourados (figura 2), município de Jardim (figura 3) e município de Nioaque (figura 4). Como os índices de erosividade são calculados usando os totais médios anuais de precipitação resulta numa correlação (dependência) entre os índices mensais de erosividade de um mesmo período.

De acordo com os índices de erosividade mostrados na tabela 2, verifica-se que os valores obtidos de índice de erosividade nos municípios estudados são muito próximos, sendo considerados muito altos segundo critério de classificação de erosividade das chuvas estabelecido por Valério Filho [3].

Os meses mais chuvosos e que, portanto, apresentam maior índice de erosividade de acordo com os dados expostos na tabela 3, estão inseridos no período de outubro a março nos quatro municípios.

Discussão

A caracterização do índice de erosividade a partir de

médias mensais e anuais de precipitação indica a probabilidade de ocorrência de erosão no seu mais alto nível, na estação mais chuvosa entre os meses de outubro a março, nos quatro municípios estudados.

Esta estação coincide com um período crítico principalmente na época de preparo dos solos para culturais anuais, quando os solos estão sem a proteção da cobertura vegetal.

Dessa forma, é determinante que sejam adotadas práticas conservacionistas, capazes de controlar as perdas de solo. Neste contexto, muito embora sejam considerados uma primeira aproximação, os índices obtidos a partir de médias mensais e anuais de precipitação nos municípios de Bonito, Dourados, Jardim e Nioaque tornam-se úteis na recomendação destas práticas incorporadas ao manejo dos solos com a finalidade de minimizar o processo acelerado de erosão identificado no estado.

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Francisco Lombardi Neto, pelas orientações técnicas.

Referências

- [1] WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. 1958. Rainfall energy and its relationship to soil loss. *American Geophysical Union Transactions*, 39:285-291.
- [2] LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAEUR, W. C. 1992. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. *Bragantia*, 51: 189-196.
- [3] VALÉRIO FILHO, M. 1994. Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicadas ao estudo integrado de bacias hidrográficas, In: FERREIRA, M. E. E.; CRUZ, M. C. P. (Eds). *Solos altamente suscetíveis à erosão*. FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 233-242.
- [4] SORIANO, B. M. A.; CLARKE, R. T. & GALDINO, S. 2001. *Evolução da erosividade das chuvas na bacia do alto Taquari*. Corumbá: Embrapa Pantanal. 18p. (Embrapa Pantanal. Boletim de pesquisa e Desenvolvimento, 25).
- [5] VIEIRA, L. M.; GALDINO, S. 2004 [Online]. *A problemática socioeconômica e ambiental da bacia do rio Taquari e perspectivas*. Homepage: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM049>
- [6] LOMBARDI NETO, F. 1977. *Rainfall erosivity- its distribution and relationship with soil loss at Campinas, Brazil*. Master of Science, Purdue University, West Lafayette. 53p.
- [7] BERTOL, I. 1994. Avaliação da erosividade da chuva na localidade de Campos Novos (SC) no período de 1981-1990. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 29: 1453-1458.
- [8] FOURNIER, R. 1960. *Climate e erosion*. Press Universitaires de France, Paris. 201p.
- [9] SILVA da, A. M. 2004. Rainfall erosivity map for Brazil. *Catena*, 57: 251-259.
- [10] BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. 1985. *Conservação do solo*. São Paulo: Ícone Editora. 355p.

Tabela 1. Precipitação média mensal e anual nos municípios de Bonito, Dourados, Jardim e Nioaque, Estado do Mato Grosso do Sul.

Municípios	M	P	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bonito – Estação A	102	1.234	158	112	116	76	100	53	33	45	89	120	150	175
Bonito – Estação B	100	1.034	152	137	122	88	82	56	32	46	78	104	138	162
Dourados	105	1.293	144	116	111	100	94	66	36	43	91	138	145	179
Jardim	98	1.175	147	109	92	89	89	54	31	45	80	142	139	158
Nioaque	170	1.033	159	116	114	99	68	46	24	42	84	119	147	152

M = Média mensal (mm); P = Precipitação média anual (mm).

Tabela 2. Índice médio mensal e anual de erosividade (MJ.mm.ha-1.h-1) nos municípios de Bonito, Dourados, Jardim e Nioaque, Estado do Mato Grosso do Sul.

Municípios	EI	Média mensal	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bonito – Estação A	5.504	459	858	484	515	255	400	136	61	104	328	544	792	1027
Bonito – Estação B	4.813	401	599	614	503	309	277	144	56	99	239	388	655	930
Dourados	5.459	455	708	491	457	384	344	189	69	92	330	656	712	1026
Jardim	5.297	441	798	479	362	342	345	148	58	108	285	750	724	900
Nioaque	5.953	447	1.017	594	580	453	241	127	43	110	348	621	883	936

EI = Índice de Erosividade anual (MJ.mm.ha⁻¹.h⁻¹).

Tabela 3. Índice de erosividade para o período seco e período chuvoso nos municípios de Bonito, Dourados, Jardim e Nioaque, Estado do Mato Grosso do Sul.

Municípios	EI seco (MJ.mm.ha ⁻¹ .h ⁻¹)	EI chuvoso (MJ.mm.ha ⁻¹ .h ⁻¹)
Bonito – Estação A	1284	4220
Bonito – Estação B	1124	3689
Dourados	1408	4051
Jardim	1286	4011
Nioaque	1321	4632

EI seco = período de abril-setembro; EI chuvoso = período de outubro-março.

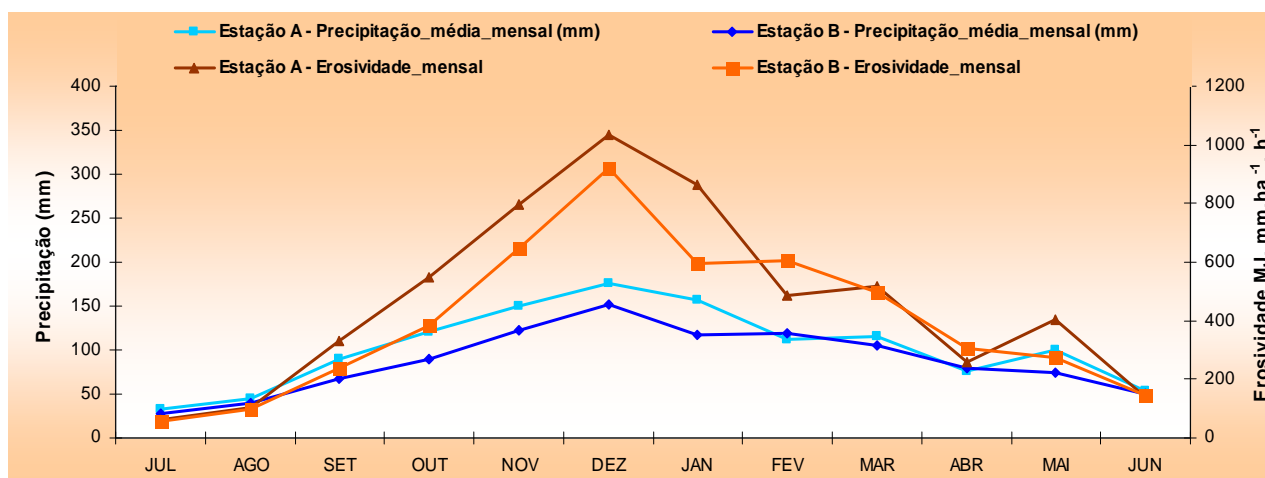


Figura 1. Precipitação média mensal (mm), Erosividade mensal (MJ.mm.ha-1.h-1) do município de Bonito (MS).

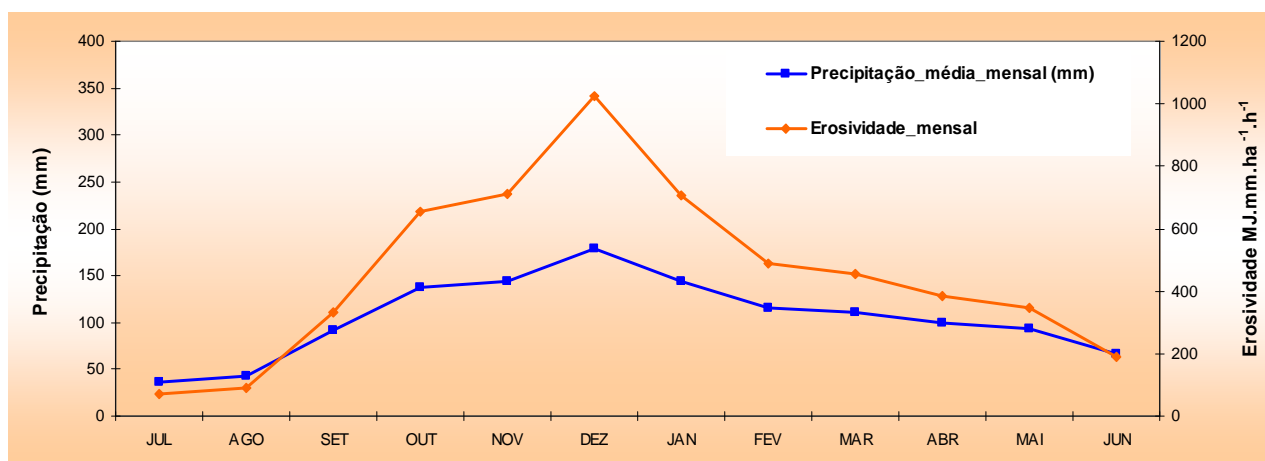


Figura 2. Precipitação média mensal (mm), Erosividade mensal (MJ.mm.ha-1.h-1) do município de Dourados (MS).

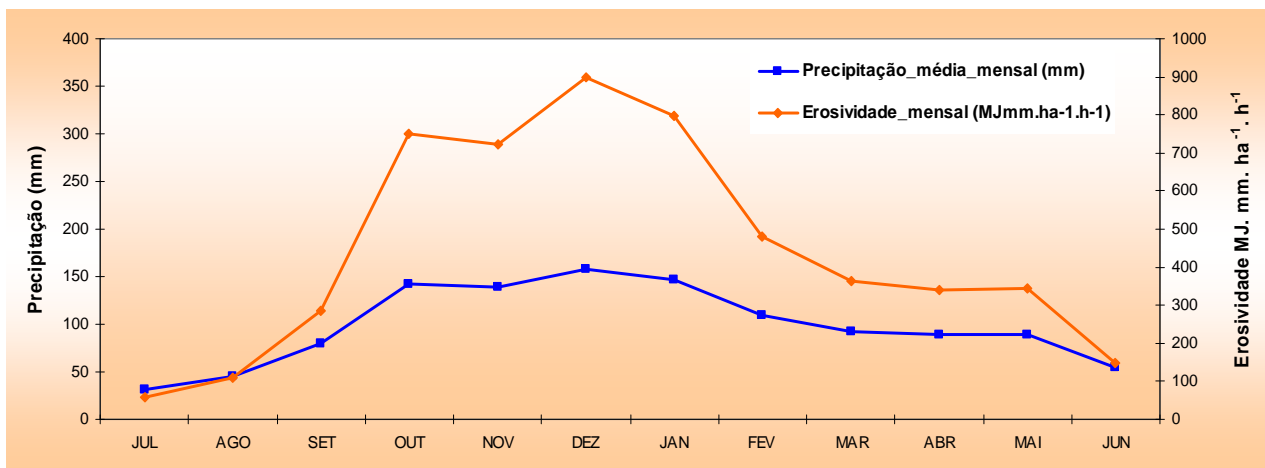


Figura 3. Precipitação média mensal (mm), Erosividade mensal (MJ.mm.ha-1.h-1) e Erosividade anual do município de Jardim (MS).

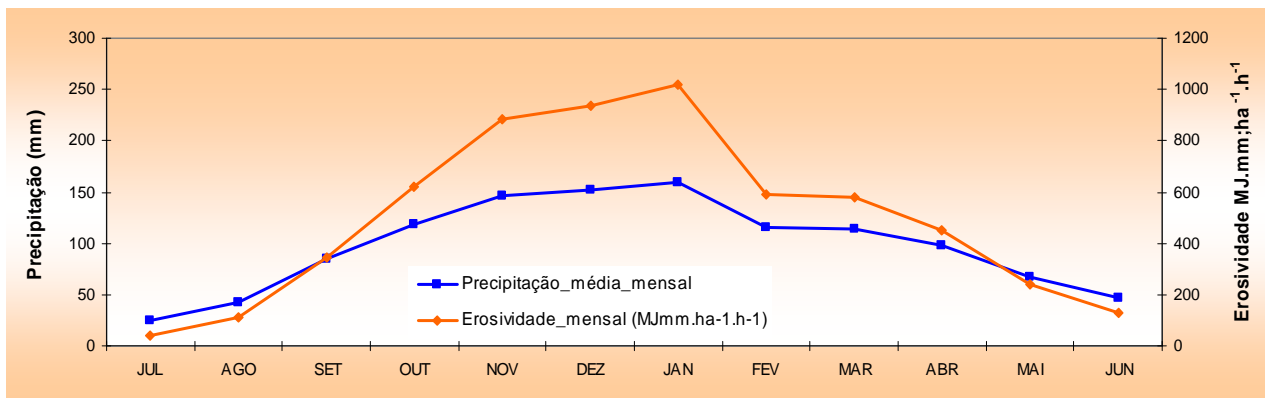


Figura 3. Precipitação média mensal (mm), Erosividade mensal (MJ.mm.ha-1.h-1) e Erosividade anual do município de Nioaque (MS).