



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**EROSIVIDADE DAS CHUVAS NO ESTADO DE
MATO GROSSO**

CRISTIANA OLIVEIRA SILVA DE ALMEIDA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

BRASÍLIA/DF
ABRIL/2009.

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

EROSIVIDADE DAS CHUVAS NO ESTADO DE MATO GROSSO

**CRISTIANA OLIVEIRA SILVA DE ALMEIDA
ORIENTADOR ESPECÍFICO: DR. RICARDO SANTOS SILVA AMORIM**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PUBLICAÇÃO: 321/2009

**BRASÍLIA/DF
ABRIL/2009**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

EROSIVIDADE DAS CHUVAS NO ESTADO DE MATO GROSSO

CRISTIANA OLIVEIRA SILVA DE ALMEIDA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS A OBTENÇÃO DO GRAU
DE MESTRE EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS.**

APROVADA POR:

**Prof. Ricardo Santos Silva Amorim, Dr. - UFMT
(Orientador Específico)**

**Prof. Wenceslau Goedert, Ph. D. - FAV - UnB
(Examinador Interno)**

**Prof. Nori Paulo Griebeler, Dr. - UFG
(Examinador Externo)**

BRASÍLIA-DF, 09 DE ABRIL DE 2009.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, Cristiana Oliveira Silva de. **Erosividade das chuvas no Estado de Mato Grosso**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2009, 83 p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor reserva para si os outros direitos autorais de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

A447 Almeida, Cristiana Oliveira Silva de
Erosividade das chuvas no Estado de Mato Grosso. /
Cristiana Oliveira Silva de Almeida; orientação de Ricardo
Santos Silva Amorim. - Brasília: UnB, 2009.
83 p. : il. - (UnB/FAV.Publicação; 321/2009)

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade
de Agronomia e Medicina Veterinária, 2009.

1.Erosão: Mato Grosso. 2.Coeficiente da chuva (R_c) 3.Dados
pluviográficos. I. Almeida, Cristiana Oliveira Silva de. II. Amorim, Ricardo
Santos Silva. III. Título. IV. Série.

CDU: 551.311.21

*Dedico aos meus pais,
José Oliveira de Almeida e
Francisca das Dores Silva de Almeida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir chegar até aqui e a minha família por toda paciência, companhia e apoio.

À FAPEMAT pelo apoio financeiro dado à pesquisa.

Ao INMET por disponibilizar o acervo de dados pluviométricos e pluviográficos.

A Agência Nacional das Águas por possibilitar o acesso ao banco de dados de forma tão facilitada.

Ao professor Ricardo Santos Silva Amorim, por ter aberto as portas da faculdade, pelo ensino, apoio, incentivo, sugestões, comentários, conversas e paciência. Sem tudo isso seria impossível a conclusão desse trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical da UFMT, Eduardo Guimarães Couto e José Fernando Scaramuzza. Aos professores e servidores do Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias da UnB, Maria Lucrécia Gerosa Ramos, Carlos Alberto da Silva Oliveira e Cícero Lopes da Silva.

Aos servidores da UFMT e da UnB. Suzana, Nila, e Deusdete, muito obrigada.

Aos meus irmãos Fabiana, Juliana e Luciano E aos agregados Rodrigo, Jumara e Leo.

Aos amigos Carol, Ana Carolina, Babi, Toshiro, Maíra, Rafaela, Rafael, Mentira, KO, Miguel, Beliza, Guga, Beto, Meg, Dani, Mel, Patrícia, Heron, Juliana, Alisson, Eloisa Helena, Ivan, Evelise e à galera da UnB por todos os momentos de descontração e vibração positiva que vão ficar pra sempre na memória.

Aos meus colegas de trabalho. Ajuda essencial. Muito obrigada!

Ao Fernando pela paciência, companhia, ânimo, apoio, força. Muito Obrigada por ficar ao meu lado!

*Quando agredida, a natureza não se defende.
Apenas se vinga.*
Albert Einstein

ÍNDICE

	Pág.
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivo geral	3
1.2. Objetivos específicos	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Erosão	4
2.2. O fator erosividade da chuva	7
2.3. O índice de erosividade EI_{30}	7
2.4. Estimativa do índice de erosividade EI_{30} a partir dos dados pluviométricos	13
2.5. Mapas de isoerosividade	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1. Base de dados de precipitação	18
3.2. Critérios utilizados para a identificação das chuvas erosivas individuais	20
3.3. Determinação da energia cinética e do índice de erosividade EI_{30}	20
3.4. Estimativa dos índices de erosividade mensais médios a partir de dados pluviométricos	22
3.5. Espacialização do EI_{30} para o Estado de Mato Grosso	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1. Índice de erosividade EI_{30} das estações pluviográficas a partir de dados pluviográficos	27
4.2. Correlação do índice de erosividade (EI_{30}) com o coeficiente de chuva (R_c)	30
4.3. Índice de erosividade EI_{30} das estações pluviográficas com a aplicação das equações obtidas nos dados pluviométricos	34
4.4. Distribuição percentual mensal dos índices de erosividade, precipitação e coeficiente da chuva	45
4.5. Índice de erosividade EI_{30} das estações pluviométricas da rede da ANA obtidos a partir das equações	51
4.6. Mapas de isoerosividade	59
5. CONCLUSÃO	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	72
ANEXO A	73
ANEXO B	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Nome das estações meteorológicas do Estado de Mato Grosso, município, latitude, longitude, anos de observação e quantidade de chuvas erosivas (≥ 10 mm ou ≥ 6 mm em 15 minutos).....	19
Tabela 2. Estações meteorológicas do Estado de Mato Grosso desprovidas de dados pluviográficos utilizadas no presente estudo.....	23
Tabela 3. Precipitação média dos meses, media mensal e média anual das estações pluviográficas do Estado de Mato Grosso com base na série de dados pluviográficos.....	28
Tabela 4. Valores do índice de erosividade da chuva médio dos meses, media mensal e média anual das estações pluviográficas do Estado de Mato Grosso com base na série de dados pluviográficos.....	29
Tabela 5. Valores do coeficiente de chuva médio dos meses e media mensal ($R_{c,m}$) e coeficiente de correlação entre o EI_{30} e R_c do Estado de Mato Grosso com base na série de dados pluviográficos.....	31
Tabela 6. Equações ajustadas para cada estação meteorológicas do Estado de Mato Grosso.....	33
Tabela 7. Estações pluviograficas estudas com os respectivos números e percentual de estações pluviométricas melhor correlacionada à mesma.....	33
Tabela 8. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Cáceres com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.....	35
Tabela 9. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Canarana com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.....	36
Tabela 10. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Cuiabá com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.....	37
Tabela 11. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Diamantino com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.....	38
Tabela 12. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Gleba Celeste com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.....	39
Tabela 13. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Matupá com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.....	40
Tabela 14. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Nova Xavantina com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.....	41

Tabela 15. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Rondonópolis com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.....	42
Tabela 16. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação São José do Rio Claro com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.....	43
Tabela 17. Índice de erosividade da chuva (EI_{30}) das estações pluviométricas do Estado de Mato Grosso.....	52
Tabela A.1. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Cáceres.....	74
Tabela A.2. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Canarana.....	74
Tabela A.3. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Cuiabá.....	75
Tabela A.4. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Diamantino.....	75
Tabela A.5. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Gleba Celeste.....	76
Tabela A.6. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Matupá.....	76
Tabela A.7. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Nova Xavantina.....	77
Tabela A.8. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Poxoréu.....	77
Tabela A.9. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Rondonópolis.....	78
Tabela A.10. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação São José do Rio Claro.....	78
Tabela B. Matriz de correlação de Pearson da precipitação média diária entre as estações pluviográficas e pluviométrica do Estado de Mato Grosso.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição espacial de 10 estações pluviográficas e de 104 estações pluviométricas do Estado de Mato Grosso.....	26
Figura 2. Distribuição da erosividade média mensal dos índices encontrados nas estações pluviográficas.....	46
Figura 3. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Cáceres.....	47
Figura 4. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Canarana.....	47
Figura 5. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Cuiabá.....	47
Figura 6. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Diamantino.....	48
Figura 7. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Gleba Celeste.....	48
Figura 8. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Matupá.....	48
Figura 9. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Nova Xavantina.....	49
Figura 10. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Rondonópolis.....	49
Figura 11. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação São José do Rio Claro.....	49
Figura 12. Mapas da distribuição espacial do índice de erosividade da chuva mensal (Janeiro (A); Fevereiro (B); Março (C); Abril (D); Maio (E); Junho (F); Julho (G); Agosto (H)) para o Estado de Mato Grosso.....	60
Figura 13. Mapas da distribuição espacial do índice de erosividade da chuva mensal (Setembro – (A); Outubro – (B); Novembro – (C); Dezembro – (D)) para o Estado de Mato Grosso.....	61
Figura 14. Mapa da distribuição espacial do índice de erosividade médio anual para o Estado de Mato Grosso.....	63
Figura 15. Mapa do Estado de Mato Grosso subdivido regiões específicas quanto a erosividade média anual da chuva.....	63

RESUMO

Considerando a importância do setor agrícola sobre o planejamento conservacionista e a gestão de recursos hídricos aliados ao fato do caráter agrícola do Estado de Mato Grosso, é de fundamental importância o desenvolvimento de pesquisas que auxiliem agricultores e técnicos no planejamento de uso e manejo do solo visando uma agricultura sustentável. Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho determinar a erosividade da chuva para as estações meteorológicas existentes no Estado de Mato Grosso, bem como fazer a sua espacialização para as demais localidades do Estado desprovidas de estações. O trabalho foi dividido em 4 etapas: a primeira em calcular a erosividade da chuva (EI_{30}), utilizando a metodologia para a estimativa da energia cinética proposta por Foster *et al.*, 1981, o coeficiente da chuva (R_c), segundo a metodologia proposta por Lombardi Neto (1977), e as relações entre EI_{30} e R_c para 10 estações pluviográficas do estado de Mato Grosso (MT). A segunda consistiu em ajustar equações que permitissem estimar o EI_{30} mensal a partir de valores de R_c mensal. A terceira correspondeu da aplicação dessas equações para estimar o EI_{30} mensal das 105 estações desprovidas de dados pluviográficos. A escolha das equações foi baseada na semelhança do regime pluviométrico entre as estações obtida a partir de estudo de correlação da precipitação média diária das estações pluviográficas e pluviométricas. Por fim, a quarta etapa consistiu em gerar os mapas de isoerosividade que foi realizada por meio de ajustes de semivariogramas para posterior interpolação utilizando-se a técnica da Krigagem. As equações ajustadas a partir dos dados das estações providas de pluviógrafos, a exceção da estação Poxoréu, foram significativas ($p=0,01$) e com coeficientes de determinação (R^2) elevados, variando entre 0,67 a 0,99. Após aplicação dessas equações aos dados de R_c das 105 estações pluviométricas no Estado, observou-se que, de maneira geral, as chuvas mais erosivas foram concentradas no período de outubro a março para todas as estações analisadas, sendo verificada neste período concentração de 77% a 94% da erosividade média anual. Na estação Passagem da BR309 encontrou-se o maior índice de erosividade da chuva ($13.122 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.ano})^{-1}$) enquanto que o menor índice foi observado na estação General Carneiro ($3.895,2$

MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹). Com os mapas de isoerosividade média mensal foi possível verificar que os maiores valores de EI_{30} ocorreram nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março nos quais, de maneira geral, variaram de 700 a 2.200 MJ.mm.(ha.h)⁻¹, concentrando os maiores valores na região norte do Estado. Nos meses que apresentaram menores índices de erosividade EI_{30} , os maiores valores incidiram na região sul. Os valores de erosividade média anual das chuvas (R) para o Estado de Mato Grosso variaram de 4.000 a 13.000 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹. Com relação à distribuição espacial de R para o Estado, pôde-se verificar que os maiores valores de R foram registrados na região norte e parte da região centro sul, com valores R superiores a 10.000 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹. Esses resultados permitiram tirar as seguintes conclusões: a erosividade da chuva dos locais estudados possui diferenças expressivas entre si devido às características fisiográficas e à localização das estações, motivo pelo qual não é recomendado utilizar valores de R de uma local para outro; com exceção da Estação Poxoréu, o modelo potencial foi significativo para representar a relação do EI_{30} com o R_c ; os maiores potenciais erosivos das chuvas concentram-se no período de outubro a março, isto é, período, para maioria das estações no Estado do Mato Grosso, com maiores possibilidades de erosão hídrica; e com base no mapa de distribuição espacial da erosividade média anual foi possível dividir o Estado de Mato Grosso em três zonas de erosividades semelhantes: média a alta, alta e muito alta.

Palavras chaves: Erosão, coeficiente da chuva (R_c) e dados pluviográficos.

ABSTRACT

Considering the importance of agriculture on conservation planning and management of water resources combined with the agricultural character of the Mato Grosso State, it is fundamental important the development of research that can help farmers and technicians in planning the soil conservation use and management. In this way, the objective of this study was to determine the rainfall erosivity for the meteorological stations of the Mato Grosso State, and make its spatialization to localities of the State without stations. The work was divided into 4 stages: the first in the calculation of rainfall erosivity (EI_{30}), using the methodology for estimating the kinetic energy proposed by Foster *et al.*, 1981, the rainfall coefficient (R_c), using the methodology proposed by Lombardi Neto (1977), and relations between EI_{30} and R_c for 10 stations pluviographic of the Mato Grosso state. The second is consisted of equations adjusting in order to estimate the monthly EI_{30} from R_c monthly values. The third corresponded to estimate the EI_{30} monthly of the 105 stations without pluviographic data. The choice of equations was based on the rainfall similarity of the rainfall between the pluviographic and pluviometric stations which was obtained from correlation study of the precipitation average daily of the stations. Finally, the fourth step was to generate maps of isoerosivity which has been achieved by adjustments of semivariograms andr later interpolation using the krigage technique. The adjusted equations with the data set of plviographic stations, except the Poxoréu station, were significant ($p = 0.01$) and determination coefficients (R^2) high, ranging from 0,67 to 0,99. After applying these equations to R_c data of 105 pluviometric stations of the state, it was observed that, in general, the more erosive rains were concentrated in the period of October to march for all stations analyzed, concentrating this period of 77% to 94% of average annual erosivity. In the station Passagem da BR309 was detected the largest index of rainfall erosivity ($13.122 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.year})^{-1}$) while the lowest was observed in the General Carneiro station ($3.895,2 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.year})^{-1}$). From the maps of monthly average isoerosivity is possible to see that the highest values of EI_{30} occurred in the months of December, January, February and March in which, in general, ranged from 700 to $2.200 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h})^{-1}$, concentrating the largest values in the north of state. In the months that showed lower index EI_{30} , the

highest values were in the south of state. The values of average annual rainfall erosivity (R) for the State of Mato Grosso ranged from 4.000 to 13.000 MJ.mm.(ha.h.year)⁻¹. Regarding the spatial distribution of R for the State, it was found that the highest values of R were recorded in the north and the south central region, with R values large than 10.000 MJ.mm.(ha.h.year)⁻¹. These results led to draw the following conclusions: the rainfall erosivity of the sites studied are quite different due to the physiographic features and stations location, so it is not recommended to use R values from a place to another, with the exception of Poxoréu station, the potential model was significant to represent the relationship of the EI_{30} and R_c ; the most rainfall erosive potential concentrated in the period October to March, this is, period, for most stations of the Mato Grosso state, with higher possibilities of water erosion; ; and form of the spatial distribution map of average annual erosivity was possible to divide the Mato Grosso State in three zones with annual rainfall erosivity similar: a high average, high and very high.

Key words: Erosion, the rainfall coefficient (R_c) and rain charts data.

1. INTRODUÇÃO

Uma das principais razões para que os solos abrandem sua capacidade produtiva é a erosão do solo, reduzindo os rendimentos das culturas e causando danos irreversíveis. Um estudo desenvolvido pelo ISRIC/UNEP, do qual participou a Embrapa Solos, indicou que 15% das Terras já foram severamente degradadas e que 70% deste total correspondem às perdas da camada superficial do solo (Hernani *et al.*, 2002).

Além dos prejuízos locais, a erosão hídrica causa também problemas à qualidade e disponibilidade de água. A poluição e o assoreamento das margens dos mananciais favorecem a ocorrência de enchentes no período chuvoso e aumentando a escassez de água no período de estiagem. Com isso, proporciona elevação dos custos de construção de barragens e de manutenção dos cursos e reservatórios de água e redução do potencial de geração de energia elétrica e do crescimento de espécies aquáticas.

A agricultura é um segmento com relevante participação na gestão dos recursos hídricos, pois quase a totalidade da água utilizada provém de precipitações ocorridas em áreas rurais. Levando-se em consideração que o

Estado de Mato Grosso é predominantemente agrícola e que a erosão hídrica tem alcançado grandes proporções, torna-se necessário aumentar os esforços em pesquisas que visam diminuir os prováveis danos causados pela força da chuva. Com a interpretação correta do processo pode-se encontrar maneiras cada vez mais eficientes em controlá-lo evitando assim seus efeitos nocivos.

A estimativa da erosão é essencial para adoção de um manejo e conservação do solo e da água que seja capaz de reduzir os danos causados ao ambiente e ao produtor e, além disto, é útil para prever os impactos antes mesmo de determinada cultura ou prática agrícola ser utilizada, consistindo numa ferramenta de grande importância como suporte à tomada de decisão.

A necessidade de obter uma metodologia capaz de avaliar os fatores que causam a erosão hídrica e de estimar as perdas anuais de solo resultou no desenvolvimento da USLE (Equação Universal de Perdas de Solo), que permitiu a previsão dessas perdas e a identificação dos fatores que exercem o maior efeito sobre elas. Esta equação é considerada um bom instrumento na previsão das perdas de solo, exigindo um número de informações relativamente pequeno quando comparado aos modelos mais complexos e é bastante conhecida e estudada no Brasil. No entanto, para sua utilização, é necessário o levantamento de vários fatores, dentre os quais, o fator que expressa a capacidade erosiva da chuva, conhecido como erosividade das chuvas. Este fator é determinado a partir de análise de dados pluviográficos.

Diante da carência de estações pluviográficas no Estado de Mato Grosso, torna-se fundamental o ajuste de uma metodologia que permita a estimativa da erosividade da chuva a partir de dados pluviométricos, amenizando assim, a carência das estações pluviográficas no Estado.

1.2. Objetivo geral

Calcular a erosividade da chuva para estações meteorológicas do Estado de Mato Grosso e fazer a sua espacialização para as demais localidades do Estado desprovidas de estações.

1.3. Objetivos específicos

1. Avaliar o índice de erosividade da chuva e sua distribuição temporal para estações meteorológicas do Estado de Mato Grosso providas de dados pluviográficos;

2. Determinar o coeficiente de chuva para todas as estações meteorológicas (pluviográficas e pluviométricas) do Estado de Mato Grosso;

3. Ajustar uma metodologia que permita estimar o índice de erosividade da chuva a partir de dados pluviométricos (coeficiente de chuva);

4. Determinar o índice de erosividade da chuva e sua distribuição temporal para estações meteorológicas do Estado de Mato Grosso providas de dados pluviométricos;

5. Gerar os mapas de isoerosividade (mensal e anual) para o Estado de Mato Grosso obtendo, desta forma, a variabilidade temporal e espacial deste fator.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Erosão

A erosão é oriunda de fenômenos naturais e age na transformação da crosta terrestre constituindo em processo benéfico para a formação do próprio solo. Porém, a ação do homem quebra essa harmonia por meio de inserção de práticas que destroem o equilíbrio das condições naturais, dando origem à erosão acelerada. Limites máximos para perda de solo foram estabelecidos nos Estados Unidos. Em condições de intemperismo intenso, com solos profundos, bem drenados e permeáveis, o tempo necessário para a formação de 25 mm de espessura pode ser de apenas 30 anos aceitando, assim, uma perda $12,5 \text{ t.}(\text{ha.ano}^{-1})$, já em outras condições, de pouco intemperismo, pode demorar mais de 300 anos para formar a mesma espessura de solo e assim, o limite máximo para a perda de solo diminui para $2,0 \text{ t.}(\text{ha.ano}^{-1})$ (Wischmeier & Smith, 1965).

Segundo Pruski (2006), a chuva constitui o principal agente responsável pela energia necessária para a ocorrência da erosão hídrica e esse processo apresenta três fases: desagregação, transporte e deposição.

A desagregação ocorre quando a precipitação atinge a superfície do solo provocando o umedecimento dos agregados, implicando em forças coesivas reduzidas, facilitando sua desintegração com a continuidade da chuva. A quantidade de agregados desintegrados cresce com o aumento da energia cinética da precipitação, que é função da intensidade, da velocidade e do tamanho das gotas da chuva (Bertoni & Lombardi Neto, 1990).

O transporte pode começar a partir do momento em que a intensidade da precipitação excede a taxa de infiltração do solo e a capacidade de armazenamento de água na superfície do solo for esgotada. Uma vez estabelecido o escoamento, a enxurrada se move morro abaixo. A capacidade de infiltração da água pode ser reduzida pela obstrução dos poros do solo pelas partículas desintegradas dos agregados da fase anterior, bem como pelo adensamento natural do solo pelo impacto das gotas de chuva, ocasionam assim, o selamento de sua superfície (Bertoni & Lombardi Neto, 1990).

Quando a velocidade do escoamento superficial é reduzida devido à rugosidade da superfície do solo, aos caules de plantas, aos resíduos de culturas, ao decréscimo da declividade da encosta e à menor frequência do impacto das gotas da chuva, os sedimentos em suspensão transportados pelo escoamento podem ser depositados na superfície do solo. O processo de deposição é altamente seletivo, sendo dependente da profundidade do escoamento superficial e da turbulência do escoamento promovida pelo impacto das gotas da chuva (Agassi, 1995). A velocidade de sedimentação de

um agregado ou partícula primária é função do seu tamanho, forma e densidade. Para um dado tamanho de sedimento, a taxa de deposição é inversamente proporcional à velocidade do escoamento e diretamente proporcional à concentração de sedimentos no escoamento superficial e a sua densidade (Hairsine & Rose, 1991).

A estimativa da erosão é essencial para a adoção de um programa de manejo e conservação do solo e útil para prever os impactos antes mesmo de uma determinada cultura ou prática agrícola ser implantada. Desta forma, trata-se de uma ferramenta de grande importância como suporte à tomada de decisão, uma vez que as alternativas de manejo são numerosas, muitas vezes de alto custo, e os resultados de uma prática conservacionista podem levar anos ou décadas para exercer influência na erosão (Lane *et al.*, 1992; Chaves, 1996).

Wischmeier & Smith (1978) propuseram o modelo USLE que tem por objetivo prever a erosão, em $t.(ha.ano)^{-1}$, que poderá ocorrer em determinada área cultivada, servindo como um método para auxiliar na tomada de decisão sobre o uso e manejo do solo e, conseqüentemente, para relacionar as práticas conservacionistas de maior eficiência. A partir da consolidação nas condições dos Estados Unidos, onde foi desenvolvida, a USLE passou a ser empregada largamente no planejamento conservacionista, tanto em seu país de origem quanto em muitas outras nações, incluindo o Brasil (Gonçalves, 2002).

A USLE relaciona de forma diretamente proporcional seis fatores que influenciam a erosão hídrica acelerada do solo, que são: erosividade da chuva (R), erodibilidade do solo (K), comprimento e grau do declive (LS), cobertura e manejo do solo (C) e práticas conservacionistas adotadas (P).

2.2. O fator erosividade da chuva

Segundo a Organização de Agricultura e Alimentos das Nações Unidas (FAO) (1967), fator erosividade da chuva (R) é um índice numérico que expressa a capacidade da chuva, esperada em dada localidade, de causar erosão em uma área sem proteção. As chuvas serão consideradas erosivas e individuais desde que sejam maiores ou iguais a 10 mm ou maiores ou iguais a 6,0 mm desde que ocorra em no máximo 15 minutos e separadas entre si por um período de no mínimo 6 horas com uma lâmina de chuva de 1,0 mm ou menos. (Cabeda, 1976; Wischmeier & Smith, 1978; Moreti *et al.*, 2003).

O fator R ao longo do ano define a melhor época para o estabelecimento das práticas de manejo e conservação do solo (Val *et al.*, 1986). Esse fator pode servir ainda para suporte a trabalhos de extensão e assistência rural, pois permite definir épocas críticas quanto à ocorrência da erosão (Bertol, 1994). Devido aos padrões cíclicos evidentes nos parâmetros climáticos, os valores utilizados para obter com boa precisão a erosividade da chuva devem decorrer de uma estação meteorológica com uma série histórica de no mínimo 20 anos (Wischmeier & Smith, 1978).

2.3. O índice de erosividade EI_{30}

Wischmeier & Smith (1958), pesquisando a relação entre as diferentes características físicas da chuva e as perdas de solo evidenciadas, nos Estados Unidos, com o objetivo de estabelecer um índice de erosividade que melhor estimasse a capacidade da chuva em provocar erosão, verificaram que a perda

de solo provocada pelas chuvas em áreas cultivadas apresentou elevada correlação com o produto entre duas características das chuvas: energia cinética total e intensidade máxima em 30 minutos. Esse produto foi denominado índice de erosividade EI_{30} e representa os efeitos do impacto e turbulência das gotas combinados com a capacidade de transporte do escoamento superficial. Esse índice foi capaz de explicar de 72 a 97% das perdas de solo causadas pelas chuvas. Adicionando-se os valores desse índice (EI_{30}) para todas as chuvas individuais erosivas que ocorrem em cada mês, tem-se o índice EI_{30} mensal, cuja soma caracteriza o EI_{30} anual (Wischmeier & Smith, 1978).

Hudson (1971) observou que em regiões tropicais, as chuvas só se tornaram erosivas quando apresentaram intensidades superiores ao valor de 25 $mm.h^{-1}$. Dessa forma, o autor propõe que o índice que melhor se relacionaria com a perda de solo seria o índice $KE>25$ para essas regiões, onde considera para o cálculo da energia cinética apenas de chuvas intensidade igual ou maior que 25 $mm.h^{-1}$. No entanto, Cantalice & Margolis (1993) e Albuquerque *et al.* (1994), após pesquisas relacionando esses dois índices com a perda de solo, consideraram que o fator de melhor relação com a perda de solo é o índice EI_{30} . Além disso, outros trabalhos não mostraram diferenças significativas entre os índices EI_{30} e $KE>25$ (Morais *et al.*, 1988; Carvalho *et al.*, 1989; Carvalho *et al.*, 1993; Silva *et al.*, 1997 e Gonçalves, 2002).

Foster *et al.* (1982) correlacionaram 21 características da chuva com as perdas de solo em 10 locais dos Estados Unidos e um local do Brasil. Esses autores obtiveram dados que possibilitaram concluir que a combinação do volume precipitado, volume de escoamento superficial e intensidade da chuva

em um único índice estimaram melhor as perdas de solo do que o índice EI_{30} . Entretanto, eles ressaltaram que o índice de erosividade EI_{30} é um bom estimador das perdas de solo e que os índices de erosividade que incluíram volume precipitado, intensidade e escoamento superficial, apesar de apresentarem uma melhor correlação, não exibiram uma melhora na predição de perdas de solo que pudesse ser considerada significativa.

Carvalho & Hernani (2001) estudaram as correlações entre os parâmetros de erosividade e as perdas de solo ocorridas de 24/06/1989 a 22/10/1994, num Latossolo Roxo da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE) de Dourados (MS). Parâmetros de erosividade da chuva, do escoamento superficial e da chuva-escoamento superficial foram analisados por meio de regressões linear simples, linear múltipla e não-linear. Um dos objetivos desse estudo foi o de definir um parâmetro de erosividade para chuvas individuais, visando aprimorar o uso da USLE. Esses autores concluíram que o modelo com a altura do escoamento superficial na forma não-linear foi o que melhor correlacionou com a capacidade erosiva das chuvas individuais, superando todos os demais modelos, simples ou compostos, da chuva ou da chuva-escoamento superficial. De acordo com esses autores, o parâmetro EI_{30} apresentou baixa correlação com as perdas de solo.

Morais *et al.* (1988), trabalhando com parcelas experimentais sem cobertura vegetal em três localidades do Estado do Rio Grande do Sul, correlacionaram dados de perdas de solo com algumas características físicas das chuvas e verificaram que a energia cinética foi o parâmetro mais bem correlacionado com as perdas de solo em todos os locais, seguida da quantidade de chuva e de parâmetros que consideram combinações como

energia-quantidade e energia-intensidade média. A duração e a intensidade média apresentaram sempre a menor associação com o potencial erosivo.

Albuquerque *et al.* (1994), visando estabelecer um índice que melhor expressasse a capacidade erosiva das chuvas de Caruaru (PE), estudaram correlações lineares simples entre 19 características das chuvas e as perdas de solo provocadas por chuvas erosivas num Regossolo Eutrófico. Entre as características estudadas, o produto da precipitação total pela intensidade máxima em 60 minutos (PI_{60}) foi a que melhor se correlacionou com as perdas de solo; entretanto, como salientaram esses autores, foi constatado que não houve diferença estatística significativa entre as características PI_{60} e EI_{30} , tendo sido concluído que o índice de erosividade EI_{30} , comumente utilizado no Brasil, pode ser indicado para estimar as perdas de solo de Caruaru.

Os índices de erosividade da chuva, as perdas de solo e o fator erodibilidade do solo foram estudados por Marques *et al.* (1997) em dois solos de Cerrado brasileiro. Os objetivos deste trabalho foram testar a adequação de diferentes índices de erosividade das chuvas; comparar duas equações propostas para o cálculo da energia cinética das chuvas (Foster *et al.*, 1981; Wagner & Massambani, 1988) e estimar o fator K (erodibilidade) da Equação Universal de Perdas de Solo para um Latossolo Vermelho-Escuro (LVE) álico muito argiloso e um Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) álico muito argiloso da região de Sete Lagoas-MG. Esses autores constataram que não houve diferença significativa entre as duas equações testadas para o cálculo da energia cinética das chuvas e que o índice EI_{30} se mostrou um bom estimador da erosividade da chuva, podendo ser utilizado como o fator de erosividade da chuva da USLE para a região estudada.

Mesmo com a recomendação de utilizar séries longas de dados meteorológicos, muitos autores utilizam séries mais curtas na intenção de colaborar na obtenção do índice de erosividade, pois há deficiência temporal nos poucos registros pluviográficos existentes no país. Dedecek (1978), utilizando dados correspondentes a oito anos de registro de chuvas em Brasília (DF), calculou o índice de erosividade EI_{30} médio anual e obteve um valor de $8.319 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.ano})^{-1}$. Constatou também que os meses de maior potencial erosivo corresponderam ao período entre outubro e janeiro. Roncato *et al.* (2004) determinaram o fator em $9.025,8 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.ano})^{-1}$ para Santa Maria (RS), considerando pluviogramas de um período de oito anos. Morais *et al.* (1991), fazendo um estudo dos pluviogramas das chuvas em Barranquinho (MT) (9 anos) e Flechas (MT) (7 anos), determinaram o fator em 8.493 e 7.830 $\text{MJ.mm.}(\text{ha.h.ano})^{-1}$, respectivamente.

Lombardi Neto (1977), tomando como base o registro de chuvas de Campinas (SP), correspondente a um período de 22 anos, calculou o índice de erosividade EI_{30} , obtendo um valor médio anual de $6.769 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.ano})^{-1}$. Esse autor verificou que apenas 74% da precipitação anual média foram incluídas no cálculo do índice de erosividade EI_{30} , concluindo que 90,7% do índice de erosividade estiveram associados ao período de outubro a março, com a ressalva de que, nesse período, a quantidade precipitada corresponde a 80,1% do total anual.

Cogo *et al.* (1978) calcularam o índice de erosividade EI_{30} para alguns municípios do Rio Grande do Sul, obtendo valores médios anuais de 6.275, 8.606 e $7.695 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.ano})^{-1}$ em Guaíba, Ijuí e Passo Fundo, respectivamente. Eles constataram que as maiores concentrações de

percentagem acumulada do índice de erosividade médio anual ocorreram nos meses de dezembro, fevereiro e junho em Guaíba, dezembro e fevereiro em Ijuí e dezembro, fevereiro e março em Passo Fundo.

Pereira (1977), avaliando a erosividade das chuvas em diferentes localidades do Estado de Minas Gerais, concluiu que aquelas com maior duração e, ou, quantidades precipitadas, não são, necessariamente, as que apresentam maior índice de erosividade potencial. De modo geral, os maiores valores do índice de erosividade EI_{30} ocorreram, principalmente, em dezembro e janeiro; entretanto, houve uma concentração das unidades do índice no período de outubro a março, representando mais de 90% do potencial anual.

Oliveira Júnior & Medina (1990), ao determinarem a erosividade das chuvas de Manaus (AM), obtiveram índice de erosividade médio anual (EI_{30}) de $14.129 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.ano})^{-1}$, sendo o período correspondente de novembro a maio, foi responsável por 79% do EI_{30} total anual.

Roque *et al.* (2001), estudando 874 chuvas individuais erosivas de uma série contínua de 23 anos de registros de dados pluviográficos de Piraju (SP), obtiveram um índice de erosividade EI_{30} médio anual de $7.074 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.ano})^{-1}$. Os referidos autores observaram uma concentração de 78,5% do total da erosividade anual média durante o semestre de outubro a março, indicando que, nesse período, era esperada a maior parte das perdas por erosão.

Salako *et al.* (1995) chegaram a um valor de índice de erosividade de $18.510 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.ano})^{-1}$ para a região Centro-Sul da Nigéria. Os estudos indicaram que chuvas de diferentes magnitudes são capazes de causar erosão nos solos locais devido à sua intensidade e ao grande diâmetro das gotas.

2.4. Estimativa do índice de erosividade EI_{30} a partir dos dados pluviométricos

A determinação do fator R é cansativa e exige muito tempo, não dispensando, mesmo com o auxílio da informática, a prévia leitura dos registros pluviográficos, a separação e a anotação manual das chuvas individuais, de suas lâminas e durações, dados indispensáveis ao cálculo do índice EI_{30} de todas as chuvas ocorridas em uma longa série de dados. Além disso, há deficiência de pluviógrafos na maior parte das localidades brasileiras e há relativa abundância de dados pluviométricos. Assim, muitos autores têm tentado obter uma relação entre os dados pluviográficos e os pluviométricos para ajustar uma metodologia que permita estimar a erosividade da chuva em locais que contenham apenas dados pluviométricos, mais simples de serem obtidos.

Uma maneira de utilizar as características pluviométricas é a correlação das precipitações médias mensais com os índices de erosividade médios mensais. A outra é por meio do coeficiente de chuva (R_c), que pode ser determinado conforme a proposição de Fournier (1956), modificada por Lombardi Neto (1977), a qual relaciona o índice EI_{30} , obtido por meio de pluviogramas com o coeficiente da chuva (R_c) que é obtido pela equação 1:

$$R_c = p^2/P \quad (1)$$

em que,

R_c = coeficiente de chuva, em mm;

p = precipitação mensal média, em mm; e

P = precipitação anual média, em mm.

Oliveira Júnior & Medina (1990) encontraram coeficientes de correlação entre o EI_{30} e a precipitação média mensal de 0,73 e, entre o EI_{30} e o R_c , de 0,72. Segundo esses autores, as correlações não foram elevadas, mas significativas pelo teste “t”, em nível de 1% de probabilidade. Tais coeficientes ficaram abaixo dos obtidos por Oliveira Júnior (1988) para as correlações entre a erosividade e as precipitações pluviiais ocorridas nos municípios paraenses de Bragança e Marabá, de 0,99 e 0,97, respectivamente.

De acordo com Silva *et al.* (1997), os coeficientes de correlação indicaram que os parâmetros precipitação média mensal e coeficiente de chuva permitem estimar a erosividade da chuva na ausência de dados pluviográficos na região de Goiânia (GO). Quando foi utilizada a precipitação média mensal em vez do coeficiente de chuva para estimar a erosividade, obtiveram-se coeficientes de determinação maiores, possibilitando maior segurança na estimativa. Os referidos autores alertaram que o uso das equações para a estimativa da erosividade está limitado a regiões que apresentam a magnitude dos parâmetros de chuva semelhante à dos estudados em Goiânia.

Lombardi Neto (1977) estudando a relação entre o índice EI_{30} , obtido por meio de pluviogramas de Campinas, com o coeficiente da chuva (R_c), propôs uma metodologia com grande potencial para estimativa da erosividade da chuva em locais onde não existem dados pluviográficos, a qual consistiu em estimar o índice de erosividade média mensal, em $MJ.mm.(ha.h)^{-1}$, a partir da equação abaixo, alcançando alto coeficiente de determinação ($R^2=0,991$):

$$EI_{30} = 67,414 \cdot R_c^{0,850} \quad (2)$$

Posteriormente, inúmeras equações foram ajustadas com o mesmo objetivo e obtiveram coeficientes de determinação significativos: Tommaselli *et*

al. (1999) obtiveram um $R^2= 0,981$ na região oeste de São Paulo; Silva & Dias (2003) em Fortaleza (CE) conseguiram um $R^2=0,990$; Moraes *et al.* (1991) obtiveram um $R^2=0,87$ para Barranquinhos (MT) e $R^2=0,84$ para Flechas (MT) e Moreti *et al.* (2003) conquistou um índice $R^2=0,916$ para São Manuel (SP). Já outros autores procuraram outros modelos com melhor significância para relacionar EI_{30} com R_c , Hickmann *et al.* (2008) alcançaram um $R^2=0,99$ pelo modelo quadrático, Colodro *et al.* (2002) conseguiram um $R^2=0,96$ pelo modelo linear e Silva *et al.* (1997) alcançaram um $R^2=0,77$ também pelo modelo linear em Goiânia (GO).

Carvalho (1987), correlacionando o índice de erosividade EI_{30} mensal médio de Mococa (SP) e o coeficiente de chuva, obteve um coeficiente de correlação altamente significativo ($r=0,99$). Roque *et al.* (2001) também observaram elevada correlação entre o índice de erosividade EI_{30} médio mensal e o coeficiente de chuva para Piraju (SP), sendo que o modelo matemático que apresentou a melhor correlação foi o potencial, alcançando um $R^2=0,96$. Esse tipo de modelo também foi obtido para as cidades paulistas de Campinas, Piracicaba e Pindorama, respectivamente por Lombardi Neto (1977), Pereira (1983) e Sosa (1987). No entanto, Bertol (1993), Bertol (1994) e Colodro (1999), verificaram que o melhor modelo ajustado foi o linear em Lages (SC), Campos Novos (SC) e Teodoro Sampaio (SP), respectivamente.

2.5. Mapas de isoerosividade

Uma vez obtidas essas equações é possível, para um local onde haja boa correlação da distribuição pluviométrica, estimar o fator R da USLE a partir de

dados pluviométricos e produzir os mapas de isoerosividade que, segundo Wischmeier & Smith (1965), são as linhas que ligam pontos de mesmo valor de índice de erosividade. Os valores desse índice de qualquer localidade podem ser tomados diretamente no mapa. Os locais estudados entre tais linhas podem ter seu fator determinado por interpolação linear.

A obtenção dessas linhas isoerosivas é uma alternativa para contornar a escassez de dados que possibilite a determinação dos índices de erosividade em localidades que carecem de tais informações, motivo pelo qual em várias regiões do Brasil estão sendo traçados mapas de linhas isoerosivas.

Vieira & Lombardi Neto (1995) utilizaram 292 estações meteorológicas no Estado de São Paulo e obtiveram o mapa de isolinhas com a erosividade anual variando de 5.500 a 8.250 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹ com intervalo de 250 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹, obtendo assim, 11 classes no mapa.

Lombardi Neto *et al.* (1981), considerando um período de 22 anos de dados, determinaram os índices de erosividade médios anuais para 115 localidades do Estado de São Paulo a partir da equação de correlação entre o índice de erosividade médio mensal e o coeficiente de chuva. Os valores obtidos variaram de 5.866 a 11.772 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹, com os quais foi traçado o mapa de isoerosividade daquele Estado.

Rufino *et al.* (1993) delimitaram o potencial erosivo das chuvas para o Estado do Paraná utilizando dados pluviométricos para a determinação dos coeficientes de chuva e pluviográficos para a obtenção do EI₃₀, considerando 31 estações do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) para o período de 1972 a 1989. Esses autores encontraram, para aquele Estado, oito linhas isoerosivas, as quais foram determinadas por interpolação, com uma faixa de

variação de $1.000 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.ano})^{-1}$. Os valores obtidos variaram de 5.000 a $12.000 \text{ MJ.mm.}(\text{ha.h.ano})^{-1}$.

Mikhailova *et al.* (1997), estudando a relação entre altitude e precipitação anual média na predição do índice de erosividade de chuva, desenvolveram um mapa de isoerosividade para Honduras. Com o índice de erosividade das chuvas calculado para oito estações climáticas em Honduras, foi feita uma análise de regressão para calcular o índice de erosividade como uma função da precipitação anual média e da altitude, encontrando-se um coeficiente de determinação (R^2) de 0,97. Esse modelo de regressão foi usado para calcular o índice de erosividade da chuva para cada uma das 344 estações climáticas hondurenhas que não dispunham de índices de erosividade calculados. As melhores estimativas dos índices de erosividade de chuva foram encontradas para estações com precipitação anual média que variaram de 831 a 1.313 mm e altitude entre 360 e 1.080 m.

Mello *et al.* (2007) aproveitaram as equações obtidas em diferentes trabalhos, para locais vizinhos, que relacionaram coeficiente de chuva com dados de precipitação para criar o mapa de linhas isoerosivas do estado de Minas Gerais. Os resultados deste trabalho permitiram dividir o Estado de Minas Gerais em três zonas: erosividade média alta, nas regiões central, nordeste e parte da zona da mata; erosividade alta, no Triângulo Mineiro (extremo da região) e parte do nordeste e sul do Estado; e erosividade muito alta na maior parte do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, nordeste e leste.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esse trabalho foi dividido em 4 etapas. A primeira consistiu em calcular a erosividade da chuva (EI_{30}), o coeficiente da chuva (R_c) e sua relação com a erosividade para 10 estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), providas de dados pluviográficos, localizadas no Estado de Mato Grosso. A segunda consistiu em ajustar equações que permitissem estimar o EI_{30} a partir de valores de R_c . A terceira correspondeu em aplicar as equações obtidas às 103 estações do Estado providas apenas de dados pluviométricos. Por fim, a quarta etapa foi gerar os mapas de isoerosividade.

3.1. Base de dados de precipitação

Este estudo foi realizado com dados de precipitação referentes às estações pluviográficas e pluviométricas localizadas no Estado de Mato Grosso, pertencentes às redes hidrometeorológicas do INMET (9º Distrito de Meteorologia) e da Agência Nacional das Águas (ANA), obtidas através do site <http://hidroweb.ana.gov.br>.

Na Tabela 1 encontra-se a listagem com o nome das 10 estações pluviográficas utilizadas neste estudo, com seus respectivos períodos de dados pluviográficos, pluviométricos, a localização e número de chuvas erosivas selecionadas para a determinação do EI_{30} .

Tabela 1. Nome das estações meteorológicas do Estado de Mato Grosso, município, latitude, longitude, anos de observação e quantidade de chuvas erosivas (≥ 10 mm ou ≥ 6 mm em 15 minutos).

Estação	Município	Latitude	Longitude	Anos de Observação		Chuvas erosivas
				pluviógrafo	pluviômetro	
Cáceres	Cáceres	16°07'51"S	57°47'37"O	12	15	321
Canarana	Canarana	13°30'00"S	52°30'00"O	5	13	64
Cuiabá	Cuiabá	15°37'18"S	56°06'30"O	23	23	889
Diamantino	Diamantino	14°24'21"S	56°26'47"O	2	15	58
Gleba Celeste	Diamantino	12°12'00"S	56°30'00"O	5	21	144
Matupá	Guarantã do Norte	10°15'00"S	54°55'00"O	2	16	68
Nova Xavantina	Nova Xavantina	14°41'50"S	52°21'00"O	2	17	261
Poxoréu	Poxoréu	15°49'36"S	54°23'42"O	7	17	144
Rondonópolis	Rondonópolis	16°27'00"S	54°34'00"O	7	16	346
São José do Rio Claro	São José do Rio Claro	13°37'55"S	56°40'37"O	5	17	146

Devido às falhas nas séries históricas, não foi possível selecionar um período de dados comum a todas as estações pluviográficas, denominado período-base, para fins de determinação dos índices de erosividade das chuvas.

Mesmo com a recomendação de Wischmeier & Smith (1978), de utilizar uma série histórica de dados de no mínimo 20 anos, foi utilizado nesse trabalho séries de dados curtas, devido importância destas informações no ajuste da metodologia para estimativa da erosividade a partir de dados pluviométricos.

Foram utilizados os registros de pluviogramas diários, com amplitude de 10 mm de altura precipitada e menor escala de leitura de 0,1 mm e tempo de registro de 24 horas, com menor escala de leitura de 10 minutos.

3.2. Critérios utilizados para a identificação das chuvas erosivas individuais

Considerou-se como individual, as chuvas separadas da anterior e da posterior por um período de no mínimo seis horas com chuvas de no máximo 1,0 mm e chuvas erosivas aquelas com quantidade igual ou superior a 10,0 mm ou igual ou superior a 6,0 mm desde que ocorridos em menos de 15 minutos, seguindo os critérios propostos por Wischmeier & Smith (1978) e modificados por Cabeda (1976).

A metodologia estabelecida para a leitura dos pluviogramas correspondentes a cada chuva erosiva foi àquela proposta por Pereira (1977), consistindo em acumular as alturas de chuva correspondentes aos intervalos de 10 minutos.

3.3. Determinação da energia cinética e do índice de erosividade EI_{30}

A erosividade mensal, anual e média das chuvas foi estimada pelo índice EI_{30} (Wischmeier & Smith, 1958) no Sistema Internacional de Unidades (Foster *et al.*, 1981).

A energia cinética das chuvas foi determinada por meio da equação sugerida por Foster *et al.* (1981):

$$EC = 0,119 + 0,0873 \log I_p \quad (3)$$

em que,

EC = energia cinética, em MJ.(ha.mm⁻¹); e

I_p = intensidade de precipitação da chuva, em mm.h⁻¹.

Segundo Foster *et al.* (1981), o diâmetro das gotas de chuva não aumenta quando as intensidades são iguais ou superiores a 76 mm.h^{-1} e, dessa forma, a energia cinética passa a ter um valor máximo de $0,283 \text{ MJ.(ha.mm}^{-1})$.

A energia cinética de cada segmento de 10 minutos de uma chuva erosiva individual foi determinada utilizando a Eq. 4.:

$$EC_s = EC \times h \quad (4)$$

em que,

EC_s = energia cinética no segmento de chuva (MJ.ha^{-1}); e

h = quantidade de chuva no segmento uniforme (mm).

A energia cinética total da chuva erosiva individual foi obtida pela seguinte expressão:

$$EC_t = \sum EC_s \quad (5)$$

em que EC_t = energia cinética total da chuva erosiva individual (MJ.ha^{-1}).

O índice de erosividade (EI_{30}) de cada chuva foi obtido pela equação 6:

$$EI_{30} = EC_t \times I_{30} \quad (6)$$

em que:

EI_{30} = índice de erosividade da chuva erosiva individual ($\text{MJ.mm.(ha.h}^{-1})$); e

I_{30} = intensidade máxima da chuva em um período de 30 minutos (mm.h^{-1}).

Por sua vez, o EI_{30} mensal foi obtido pelo somatório do EI_{30} de cada chuva erosiva ocorrida no mês e o EI_{30} anual foi obtido pelo somatório do EI_{30} de cada mês, sendo o fator R representado pela média dos valores de EI_{30} anuais.

3.4. Estimativa dos índices de erosividade mensais médios a partir de dados pluviométricos

A estimativa dos índices de erosividade mensais médios a partir de dados pluviométricos foi feita por meio de correlações dos índices de erosividade, com o coeficiente de chuva (R_c) obtidos a partir da base de dados pluviográficos. O R_c foi obtido a partir da Eq. 1. (pág. 13) proposta por Lombardi Neto (1977).

Foi ajustada uma equação de regressão que correlacionou o índice de erosividade EI_{30} mensal, obtido a partir dos dados pluviográficos, com o coeficiente de chuva (R_c) para cada uma das 10 estações pluviográficas estudadas. A equação ajustada para representar a relação entre R_c e EI_{30} foi do tipo potencial conforme proposto por Lombardi Neto (1977):

$$EI_{30} = a \times R_c^b \quad (7)$$

em que a e b são parâmetros de ajustes estatísticos da equação.

De posse das equações da cada estação pluviográfica, visando possibilitar a utilização destas na estimativa da erosividade da chuva nas estações desprovidas de dados pluviográficos, fez-se um estudo de correlação, utilizando a precipitação diária, a fim de encontrar a estação pluviográfica que apresentasse maior semelhança significativa entre cada estação pluviométrica. Quando havia duas estações pluviográficas que se correlacionava bem com uma pluviométrica, optou-se pela mais próxima. Por fim, aplicou-se a equação em cada série de dados pluviométricos obtendo a erosividade dessas estações.

Foram selecionadas 104 estações pluviométricas do banco de dados da ANA, apresentadas na Tab. 2, todas com séries históricas superiores a 10 anos. Em algumas estações foi necessário prosseguir com o preenchimento de falhas utilizando para tanto, três estações que estavam em região climatológica semelhante ao posto a ser preenchido. O método da ponderação regional foi utilizado para fazer o preenchimento de falhas, o qual consiste da seguinte equação:

$$Y = 1/3[x_1/x_{m1}+x_2/x_{m2}+x_3/x_{m3}].y_m \quad (8)$$

em que:

Y = precipitação a ser estimada;

x_1, x_2 e x_3 = precipitações correspondentes ao mês que se pretende conhecer de estações vizinhas;

x_{m1}, x_{m2} e x_{m3} = precipitação média mensal das estações vizinhas e

y_m = precipitação média do posto que se deseja conhecer a precipitação.

Tabela 2. Estações meteorológicas do Estado de Mato Grosso desprovidas de dados pluviográficos utilizadas no presente estudo.

Código	Estação	Município	Latitude	Longitude
857000	Santa Rosa	Alta Floresta	8°52'13"S	57°24'59"O
951000	Vila Rica	Vila Rica	10°01'50"S	51°07'19"O
954001	Cachimbo	Guarantã do Norte	9°49'02"S	54°53'09"O
956001	Jus. Foz Peixoto de Azevedo	Alta Floresta	9°38'33"S	56°01'06"O
957001	Novo Planeta	Aripuanã	9°33'57"S	57°23'39"O
960001	Concisa	Aripuanã	9°48'00"S	60°41'26"O
1051001	Porto Alegre do Norte	Porto Alegre do Norte	10°52'32"S	51°37'50"O
1053001	Fazenda Santa Emília	Marcelândia	10°32'21"S	53°36'32"O
1054000	Agropecuária Cajabi	Itaúba	10°44'46"S	54°32'46"O
1055003	Fazenda Tratex	Colíder	10°57'21"S	55°32'55"O
1057001	Trivelato	Alta Floresta	9°56'29"S	57°07'55"O
1058002	Núcleo Ariel	Aripuanã	9°51'22"S	58°14'49"O
1058003	Juruena	Juruena	10°19'56"S	58°29'53"O
1058004	Novo Tangará	Aripuanã	10°50'02"S	58°48'08"O
1059000	Humboldt	Aripuanã	10°10'29"S	59°27'03"O
1061002	Fazenda Castanhal	Aripuanã	10°23'49"S	61°02'43"O
1150001	São Félix do Araguaia	São Félix do Araguaia	11°37'39"S	50°41'23"O
1154000	Rancho de Deus	Itaúba	11°00'10"S	54°48'19"O

Continua...

Tabela 2. Continuação...

Código	Estação	Município	Latitude	Longitude
1154001	Santa Felicidade	Vera	11°55'45"S	54°59'53"O
1155000	Cachoeirão	Sinop	11°39'11"S	55°42'06"O
1157000	Porto dos Gaúchos	Porto dos Gaúchos	11°32'09"S	57°25'02"O
1157001	Juara	Juara	11°15'09"S	57°30'21"O
1158001	Fontanilhas	Aripuanã	11°20'27"S	58°20'13"O
1158003	Fazenda Tombador	Aripuanã	11°46'38"S	58°04'21"O
1250001	Santo Antônio do Leverger	São Félix do Araguaia	12°17'31"S	50°57'49"O
1255002	Núcleo Colonial Rio Ferro	Vera	12°30'58"S	54°54'38"O
1259001	Cachoeirinha	Aripuanã	12°01'37"S	59°39'01"O
1351000	Trecho Médio	Barra do Garças	14°05'12"S	51°41'47"O
1352000	Fazenda Sete de Setembro	Barra do Garças	13°52'50"S	52°24'43"O
1352001	Garapu	Canarana	13°29'44"S	52°27'16"O
1352002	Serra Dourada	Canarana	13°42'19"S	52°01'36"O
1353001	Estância Rodeio	Barra do Garças	13°50'31"S	53°14'30"O
1355001	Porto Roncador	Diamantino	13°33'23"S	55°19'54"O
1356002	Nova Mutum	Nova Mutum	13°49'14"S	56°05'03"O
1357000	Nova Maringá	Diamantino	13°01'39"S	57°05'26"O
1358002	Fazenda Tucunaré	Araguaiana	13°28'00"S	58°58'30"O
1359001	Vila Alegre	Vila Bela da S.S. Trindade	13°46'43"S	59°46'07"O
1452000	Xavantina	Barra do Garças	14°40'20"S	52°21'17"O
1452004	Água Boa	Água Boa	14°04'35"S	52°09'01"O
1453000	Passagem da BR-309	Chapada dos Guimarães	14°36'43"S	53°59'55"O
1454000	Paranatinga	Paranatinga	14°25'07"S	54°02'26"O
1455004	Fazenda Corrente Verde	Chapada dos Guimarães	14°48'40"S	55°16'35"O
1455007	Fazenda Corrente Verde PR4	Chapada dos Guimarães	14°53'00"S	55°19'00"O
1455008	Fazenda Raizama (Coimbra)	Rosário Oeste	14°50'42"S	55°51'20"O
1456000	Alto Paraguai	Alto Paraguai	14°34'00"S	56°33'00"O
1456001	Arenápolis (Canaã)	Arenápolis	14°31'12"S	56°50'56"O
1456002	Marilândia	Arenápolis	14°22'00"S	56°59'00"O
1456003	Nortelândia	Nortelândia	14°27'04"S	56°48'50"O
1456004	Quebó	Nobres	14°39'10"S	56°07'21"O
1456008	Rosário Oeste	Rosário Oeste	14°50'03"S	56°24'42"O
1456009	Parecis (BR-364)	Diamantino	14°09'21"S	56°55'55"O
1457001	Tangará da Serra	Tangará da Serra	14°37'55"S	57°28'05"O
1457003	Deciolândia	Diamantino	14°11'02"S	57°30'24"O
1552000	Barra do Garças	Barra do Garças	15°53'29"S	52°13'40"O
1552001	General Carneiro	General Carneiro	15°42'00"S	52°45'00"O
1552002	Torriqueje	Barra do Garças	15°15'01"S	53°03'17"O
1552006	Pindaíba	Barra do Garças	15°02'08"S	52°14'16"O
1554005	Rio das Mortes	Primavera do Leste	15°18'53"S	54°10'33"O
1554006	Jaciara	Jaciara	15°59'18"S	54°58'02"O
1555000	Ponte Alta	Cuiabá	15°24'28"S	55°17'48"O
1555001	Chapada dos Guimarães	Chapada dos Guimarães	15°28'08"S	55°43'44"O
1555004	São Vicente da Serra (Part.)	S. Antônio do Leverger	15°40'00"S	55°25'00"O
1555005	São José da Serra	Cuiabá	15°50'13"S	55°19'23"O
1555007	Usina Casca III PR2	Chapada dos Guimarães	15°21'56"S	55°26'13"O
1555008	Fazenda Estiva PR3	Chapada dos Guimarães	15°14'04"S	55°44'17"O
1556000	Nossa Senhora da Guia	Cuiabá	15°21'22"S	56°13'04"O
1556001	Bosque F. Barros	Nossa Sra. do Livramento	15°46'27"S	56°21'03"O
1556004	Cuiabá	Cuiabá	15°38'00"S	56°06'00"O
1556006	Fazenda Seco	Nossa Sra. do Livramento	15°38'07"S	56°05'45"O

Continua...

Tabela 2. Continuação...

Código	Estação	Município	Latitude	Longitude
1556007	Santa Edwiges	S. Antônio do Leverger	15°41'56"S	56°08'01"O
1557001	Barra do Bugres	Barra do Bugres	15°04'06"S	57°10'40"O
1557003	Barranquinho	Cáceres	15°38'34"S	57°28'32"O
1557004	São José do Sepotuba	Cáceres	15°07'00"S	57°39'00"O
1558001	Ponte Cabaçal (MT-125)	Cáceres	15°28'09"S	57°53'39"O
1558004	Alto Jaurú	Indiavaí	15°26'27"S	58°35'09"O
1559000	Pontes e Lacerda	Pontes e Lacerda	15°12'56"S	59°21'13"O
1560000	Fazenda Areião	Vila Bela da S.S. Trindade	15°24'01"S	60°01'54"O
1652001	Ponte Branca	Ponte Branca	16°45'59"S	52°50'14"O
1653000	Tesouro	Tesouro	16°04'40"S	53°32'51"O
1653002	Guiratinga	Guiratinga	16°21'03"S	53°45'33"O
1653004	Alto Garças	Alto Garças	16°56'38"S	53°31'59"O
1653005	Cafelândia do Leste	Guiratinga	16°40'08"S	53°07'27"O
1654000	Rondonópolis	Rondonópolis	16°28'14"S	54°39'23"O
1654001	Santa Terezinha	Santa Terezinha	16°40'24"S	54°15'50"O
1654004	Santa Escolástica	Pedra Preta	16°50'32"S	54°24'26"O
1654005	Vale Rico	Rondonópolis	16°23'28"S	54°09'08"O
1655000	Baia Nova	S. Antônio do Leverger	16°21'25"S	55°35'15"O
1655001	Acima do Córrego Grande	S. Antônio do Leverger	16°36'29"S	55°12'23"O
1655002	Barão de Melgaço	Barão de Melgaço	16°11'38"S	55°56'45"O
1655003	Taiamã	S. Antônio do Leverger	16°43'39"S	55°31'17"O
1656001	Porto Cercado	Poconé	16°30'43"S	56°22'32"O
1656002	Poconé	Poconé	16°19'13"S	56°32'45"O
1656003	São José do Boriréu	Barão de Melgaço	16°55'31"S	56°13'25"O
1656004	São João	Poconé	16°56'40"S	56°37'58"O
1657001	Sarare	Poconé	16°48'00"S	57°01'00"O
1657002	Descalvados	Cáceres	16°43'58"S	57°44'56"O
1657003	Cáceres (DNPVN)	Cáceres	16°04'33"S	57°42'08"O
1657004	Flechas	Cáceres	16°02'11"S	57°15'23"O
1658000	Destacamento da Corixa	Cáceres	16°23'47"S	58°20'25"O
1658001	Orion	Cáceres	16°59'00"S	58°20'00"O
1754000	Itiquira	Itiquira	17°12'26"S	54°08'20"O
1756000	Ilha Camargo	Barão de Melgaço	17°03'23"S	56°34'50"O
1757003	Bela Vista do Norte	Cáceres	17°38'29"S	57°41'26"O
1853000	Fazenda Taquari	Alto Taquari	17°48'41"S	53°17'20"O

3.5. Espacialização do EI_{30} para todo o Estado de Mato Grosso

Para o estudo de espacialização dos valores de EI_{30} para todo o estado de Mato Grosso foram utilizadas 114 estações, sendo 10 estações pluviográficas e 104 estações pluviométricas com distribuição espacial conforme apresentada na Figura 1.

Para a confecção dos mapas de EI_{30} para o Estado foram realizados ajustes de semivariogramas e a técnica da Krigagem para o processo de interpolação, devido as suas características desejáveis como estimador, ou seja, ser não-tendencioso e apresentar variância mínima (Carvalho & Vieira, 2001). Foram testados os modelos de semivariogramas esférico, gaussiano e exponencial, utilizando-se, para tal, a validação cruzada (Crossvalidation). Estas análises foram realizadas com o auxílio do software Gama Design e, após realizado o processo de interpolação, confeccionou-se os mapas de isoerosividade utilizando-se o Software Arc View 3.2a.

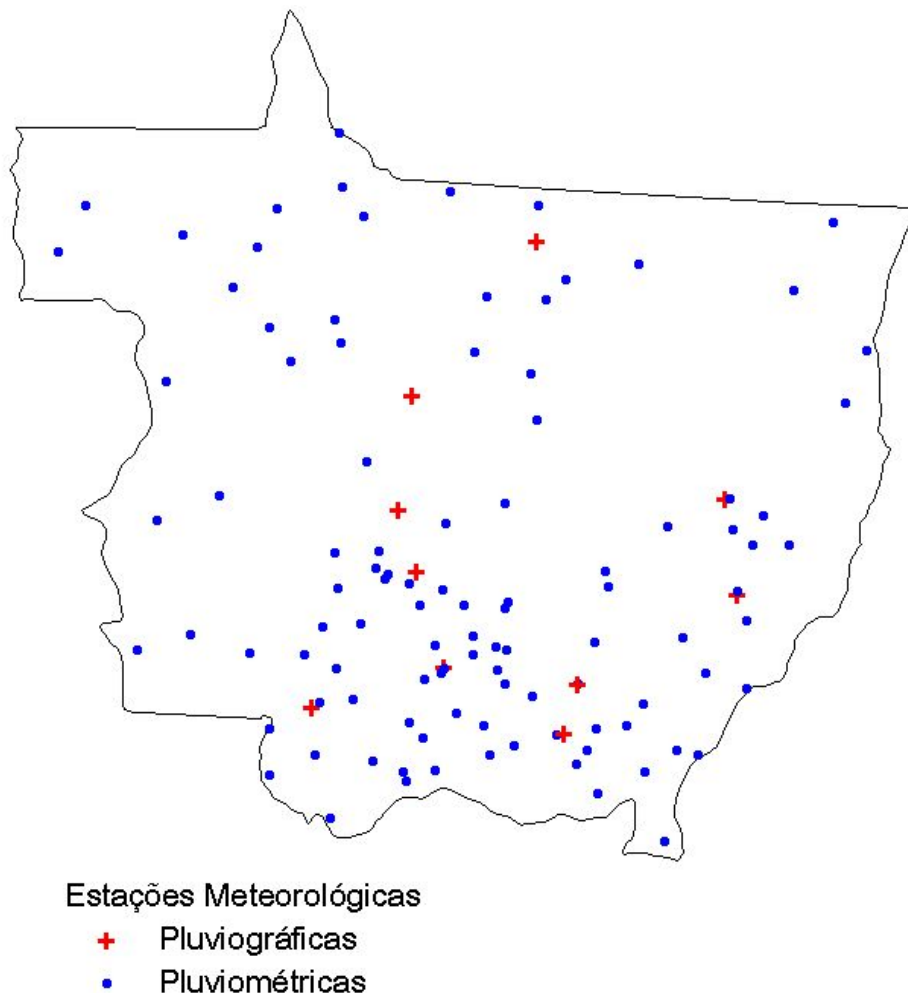


Figura 1. Distribuição espacial de 10 estações pluviográficas e de 104 estações pluviométricas do Estado de Mato Grosso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Índice de erosividade EI_{30} das estações pluviográficas a partir de dados pluviográficos

Nas Tabelas 3 e 4 estão apresentados os dados de precipitação e os índices de erosividade da chuva, respectivamente, com base na série de dados pluviográficos das estações do Estado de Mato Grosso.

Verifica-se que as estações estudadas apresentam regimes de precipitação bastante diferenciados, sendo que as maiores lâminas de precipitação e valores de EI_{30} foram observados nas estações Matupá (1.433,0 mm e 11.787,7 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹)) e Gleba Celeste (1.532,3 mm e 10.773,9 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹)). Enquanto os menores valores foram observados na estação Nova Xavantina (807,1 mm e 2.906,8 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹)).

Os valores do índice de erosividade da chuva, nas estações Cáceres, Canarana, Gleba Celeste, Nova Xavantina e Poxoréu, foram maiores durante o período compreendido pelos meses de outubro a março, correspondendo de 63,40% a 86,47% da erosividade média anual. Para as estações Cuiabá,

Tabela 3. Precipitação média dos meses, media mensal e média anual das estações pluviográficas do Estado de Mato Grosso com base na série de dados pluviográficos.

Estação	Precipitação												Anual
	Mensal												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	mm												
Cáceres	137,9	168,2	109,6	68,7	40,3	32,6	3,9	23,1	41,5	86,5	103,7	162,2	978
Canarana	127,6	122,5	127,3	135,3	0,0	4,7	0,0	53,7	85,4	130,1	136,4	297,7	1220,6
Cuiabá	208,7	197,4	185,2	110,9	39,6	36,9	16,8	19	51,6	105	152,4	199,4	1322,8
Diamantino	349,9	51,1	100,3	29,9	0,0	0,0	0,0	19,3	83,6	127,3	156,1	164,7	1082,1
Gleba Celeste	271,3	174,8	227,9	87	16,5	70,4	0,0	3,7	53,1	122,4	187,3	317,9	1532,3
Matupá	247,1	280,6	492,6	110,1	26,9	0	22,9	1,8	9,7	39,4	81,8	120,4	1433
Nova Xavantina	146,8	36,2	177,1	5,9	0,0	29,4	0,0	0,0	40,1	35,5	112,3	223,8	807,1
Poxoréu	97,8	128,9	140,6	76,3	94,9	10,7	0,0	60,1	52,1	86,6	73,5	137,1	958,4
Rondonópolis	116,6	134	83,6	105,3	50,1	14,6	0,0	7,6	48	67,2	106,9	174,1	908,1
São José do Rio Claro	204,4	170,3	159,7	84,6	19,8	19,1	9,8	13,8	32,8	66,9	91,5	82,5	955,2

Tabela 4. Valores do índice de erosividade da chuva médio dos meses, media mensal e média anual das estações pluviográficas do Estado de Mato Grosso com base na série de dados pluviográficos.

Índice de erosividade da chuva (EI ₃₀)													
Estação	Mensal												Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano
Cáceres	498,7	843,6	532,9	371,6	152,3	90,3	6,6	70,6	153,9	644,2	438,4	1024,2	4827,3
Canarana	778,8	1082,3	691,7	777,9	0,0	5,8	0,0	360,7	368,5	1183	1177,9	2158,8	8585,4
Cuiabá	1306,8	1154,6	1321,4	846,9	202,8	237,3	92,5	46,2	316,7	650,7	1451,4	1563,4	9190,6
Diamantino	3720,9	70,2	380	62,7	0,0	0,0	0,0	126,8	423,3	1381,5	1181,9	892,3	8239,6
Gleba Celeste	1614,2	1156,1	1260	589,9	102,2	613,5	0,0	5,3	270,4	880,9	1494,9	2786,5	10773,9
Matupá	2049	1743,5	5445,4	996,9	57,4	0,0	58	0,7	10,3	304,5	339,1	782,9	11787,7
Nova Xavantina	549,2	118,5	764,9	3,7	0,0	253,1	0,0	0,0	136,4	69,1	249,9	762	2906,8
Poxoréu	600,4	1050,5	554,2	480,7	1230,3	63,3	0,0	480,3	286,7	1215,8	216,9	765,2	6944,3
Rondonópolis	643	839,6	616,5	1140,7	852,2	76,3	0,0	5,5	140,1	330	729,2	1323,3	6696,4
São José do Rio Claro	988,1	458,5	736,3	465,4	60,7	60,2	52,5	52,3	103	266,1	249,4	305,4	3797,9

Matupá, Rondonópolis e São José do Rio Claro o período com maior concentração do índice de erosividade EI_{30} foi de novembro a abril, representando de 79,03 a 96,34% da erosividade média anual. Enquanto que para a estação Diamantino o período de maior concentração foi de setembro a fevereiro, acumulando nesse período 93,09% da erosividade média anual. De todo modo, o período de outubro a dezembro merece atenção dos agricultores, visto ser nesse período que ocorre o preparo do solo e o plantio, momento em que deixam o solo desprotegido predispondo-o à ação erosiva da energia cinética da chuva e do escoamento superficial.

Resultados parecidos foram encontrados por Lombardi Neto & Moldenhauer (1992), Bertol (1993), Silva *et al.* (1997) e Colodro *et al.* (2002) para Campinas (SP), Lages (SC), Goiânia (GO) e Teodoro Sampaio (SP) respectivamente. Todos esses autores alertaram para que o solo, nesse período crítico, receba melhoria nas práticas conservacionistas. Já no Agreste de Pernambuco foi encontrada a maior erosividade acumulada nos períodos entre fevereiro a julho (Campos Filho *et al.*, 1992).

4.2. Correlação do índice de erosividade (EI_{30}) com o coeficiente da chuva (R_c)

Na Tabela 5 estão apresentados os valores de coeficiente de chuva médios mensais e seu coeficiente de correlação com o índice de erosividade da chuva (EI_{30}) obtidos a partir de dados pluviográficos. Pode-se verificar nesta tabela que os coeficientes de correlação entre o índice de erosividade da chuva e o coeficiente da chuva, com exceção da estação de Poxoréu, foram elevados

Tabela 5. Valores do coeficiente de chuva médio dos meses e media mensal ($R_{c,m}$) e coeficiente de correlação entre o EI_{30} e R_c do Estado de Mato Grosso com base na série de dados pluviográficos.

Estação	Coeficiente de chuva												Médio	r
	Mensal													
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.		
Cáceres	25,1	30,5	15,6	8,7	2,6	1,4	0,0	1,6	3,1	11,4	18,5	39,5	13,2	0,93
Canarana	25,9	15,4	30,6	34,5	0,0	0,0	0,0	3,0	7,5	30,7	34,1	126	30,8	0,90
Cuiabá	39,5	39,1	30,2	12,3	1,9	1,7	0,3	0,7	2,9	12,6	26,4	37,3	17,1	0,94
Diamantino	126,4	2,7	10,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,4	13,6	26,8	41,8	33,7	28,5	0,98
Gleba Celeste	63,8	25,9	41,9	7,5	0,3	3,2	0,0	0,0	2,8	10,5	25	70,5	22,9	0,92
Matupá	42,6	54,9	169,3	8,5	0,5	0,0	0,4	0,0	0,1	1,1	4,7	10,1	26,6	0,99
Nova Xavantina	26,7	1,6	38,9	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	2,0	1,6	15,6	62,1	16,6	0,93
Poroxéu	21,8	28,4	39,9	8,3	8,6	0,2	0,0	3,2	4,4	15,4	11,9	41,5	16,7	0,34
Rondonópolis	20,7	35,6	12,2	24,3	6,1	0,9	0,0	0,1	3,5	7,1	28,7	58,8	18,0	0,83
São José do Rio Claro	98	41	31,6	11,6	0,6	0,6	0,2	1,1	6,1	8,3	12,8	9,6	18,5	0,90

e significativos ($p=0,001$) de 0,83 a 0,99, evidenciando, dessa forma, uma alternativa potencial para possibilitar a estimativa do EI_{30} para uma série de dados mais longa, tendo em vista que a série de dados pluviométricos são mais extensas do que dados pluviográficos.

Na Tabela 6 são apresentadas as equações de regressão ajustadas para expressar a relação entre EI_{30} e R_c , na qual se verifica que o modelo potencial, com exceção da estação Poxoréu, mostrou-se adequado para as estações estudadas, sendo significativas em nível de 1% de probabilidade, pelo teste F, e com coeficientes de determinação (R^2) elevados, sendo inferior a 0,7 apenas para a estação Cuiabá. Tendo em vista a não obtenção de uma equação adequada para a estação Poxoréu, a mesma não foi utilizada para cálculo de EI_{30} das estações pluviométricas.

As equações apresentaram valores dos parâmetros **a** e **b** bastante discrepantes, podendo-se observar que os valores de **a** variaram de 51,46 a 244,47, enquanto que os valores de **b** variaram de 0,464 a 0,883. Sendo que o maior e menor valor de **a** foi encontrado para as estações Cuiabá e Diamantino, respectivamente. Já o maior e o menor valor de **b** foram encontrados nas estações Diamantino e São José de Rio Claro, respectivamente. Tendo em vista a baixa densidade de dados pluviográficos no estado de Mato Grosso, as quais se concentram na região centro sul do estado, a espacialização dos parâmetros **a** e **b** da equação potencial são inviabilizadas. Desta forma, para determinação do EI_{30} em locais que tenha apenas dados pluviométricos, fez-se um estudo de correlação para detectar a semelhança de regime de precipitação entre estas estações e, assim escolher a equação mais adequada para ser utilizada na estimativa do EI_{30} para a

Tabela 6. Equações ajustadas para cada estação meteorológicas do Estado de Mato Grosso.

Estação	Equações	R ²
Cáceres	$EI_{30} = 135,43R_c^{0,538}$	0,781
Canarana	$EI_{30} = 121,18R_c^{0,622}$	0,874
Cuiabá	$EI_{30} = 244,47R_c^{0,508}$	0,669
Diamantino	$EI_{30} = 51,46R_c^{0,883}$	0,961
Gleba Celeste	$EI_{30} = 171,29R_c^{0,605}$	0,839
Matupá	$EI_{30} = 115,72R_c^{0,746}$	0,989
Nova Xavantina	$EI_{30} = 96,36R_c^{0,517}$	0,950
Poxoréu	$EI_{30} = 156,38R_c^{0,552}$	0,596
Rondonópolis	$EI_{30} = 167,16R_c^{0,567}$	0,769
São José do Rio Claro	$EI_{30} = 126,76R_c^{0,464}$	0,717

Tabela 7. Estações pluviográficas estudadas com os respectivos números e percentual de estações pluviométricas melhor correlacionada à mesma.

Estações Pluviográficas	N ¹	%
Cáceres	12	11,7
Canarana	3	2,9
Cuiabá	16	15,5
Diamantino	13	12,6
Gleba Celeste	12	11,7
Matupá	11	10,7
Nova Xavantina	20	19,4
Rondonópolis	13	12,6
São José do Rio Claro	3	2,9

1- Número de estações que utilizou a equação ajustada da estação da referida estação pluviográfica.

estação pluviométrica. Na Tabela 7 tem-se um resumo do resultado deste estudo de correlação, na qual foi possível detectar, de forma geral, certo equilíbrio entre a distribuição das estações pluviométricas em relação às

pluviográficas em 5 estações pluviográficas (Cáceres, Gleba Celeste, Matupá, Rondonópolis e Diamantino). Já para Diamantino e Cuiabá houve maior número de estações pluviométricas correlacionadas (19,4 e 15,5%, respectivamente), enquanto para Canarana e São José do Rio Claro houve o menor número de estações pluviométricas correlacionadas (2,9% para ambas).

4.3. Índice de erosividade EI_{30} das estações pluviográficas com a aplicação das equações obtidas nos dados pluviométricos

Nas tabelas 8 a 16 estão catalogados os valores mensais, anuais e médios dos índices de erosividade EI_{30} correspondentes ao período de análise dos dados pluviométricos para as 9 estações pluviográficas, a equação obtida com a estação Poxoréu não foi utilizada por não apresentar relação significativa entre EI_{30} e R_c .

O índice de erosividade médio anual variou de 3.915,1 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹ (Nova Xavantina) a 12.011,33 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹ (Matupá). O valor de EI_{30} anual médio de Nova Xavantina foi semelhante ao de Pelotas (RS) (3.924 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹) obtidos por Lago (1984), e nas localidades paraibanas de Areias, Itaporama e Guaratiba (3.875, 4.150 e 4.159 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹, respectivamente), por Chaves e Diniz (1981).

Os valores encontrados na literatura que mais se aproximam do índice de erosividade anual médio obtido na estação Matupá são os de Manaus (AM) (14.129 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹), conseguidos por Oliveira Júnior e Medina (1990), e nos municípios paranaenses de Bragança e Marabá (12.350 e 13.914 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹, respectivamente), por Oliveira Júnior (1988).

Tabela 8. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI₃₀ da estação Cáceres com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.

Ano	Mensal												Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano
1993	545,09	627,25	544,58	612,81	118,05	65,40	1,24	27,28	13,14	574,26	390,98	1218,76	4738,85
1994	548,99	797,95	345,17	184,11	493,23	178,45	47,82	0,00	122,68	864,30	481,57	1075,29	5139,56
1995	773,58	1538,79	817,63	287,37	352,26	333,29	12,19	0,00	62,55	348,70	423,24	1062,94	6012,52
1996	1330,38	424,77	1358,68	184,22	77,02	2,60	0,00	93,86	393,55	192,93	1263,95	745,01	6066,97
1997	1390,55	1048,36	626,95	308,98	84,90	217,25	0,00	5,84	172,67	320,07	1886,79	862,73	6925,10
1998	474,56	660,02	820,02	378,09	32,44	0,00	0,00	121,76	385,21	793,74	723,15	1684,33	6073,31
1999	727,41	367,01	910,82	840,59	10,14	11,96	15,68	0,00	125,08	144,28	789,54	1146,58	5089,11
2000	808,35	1251,74	905,72	712,29	25,06	0,00	84,23	31,27	146,81	141,58	484,94	505,38	5097,35
2001	1783,50	892,22	411,45	5,15	0,00	68,00	73,19	82,14	344,30	378,40	553,59	1194,19	5786,13
2002	686,20	1480,34	491,62	422,15	187,49	0,00	101,28	230,38	180,10	156,68	242,14	661,38	4839,75
2003	848,26	1496,54	712,55	303,60	40,68	30,57	0,00	282,21	175,14	167,87	596,27	940,82	5594,50
2004	512,63	1415,50	497,65	490,64	115,66	37,67	197,04	3,03	73,68	486,90	685,53	637,34	5153,28
2005	1165,38	754,13	1074,44	68,65	205,38	19,96	5,56	0,00	128,06	173,81	998,43	758,36	5352,17
2006	1112,42	596,60	778,97	389,28	24,22	0,00	32,54	12,14	383,86	616,40	117,19	1729,19	5792,79
2007	2247,24	400,88	780,77	69,04	133,41	0,00	262,62	0,00	34,71	636,30	0,00	659,99	5224,97
Média	996,97	916,81	738,47	350,46	126,66	64,34	55,56	59,33	182,77	399,75	642,49	992,15	5525,76
D.P.	512,61	424,50	267,64	240,25	137,92	99,94	79,27	89,53	131,03	247,84	471,49	365,28	585,79
C.V.	51,4%	46,3%	36,2%	68,6%	108,9%	155,3%	142,7%	150,9%	71,7%	62,0%	73,4%	36,8%	10,6%

Tabela 9. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Canarana com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.

Ano	Mensal												Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano
1991	1937,85	1683,28	2633,48	321,27	3,15	0,00	0,00	0,00	97,94	572,84	682,65	1352,16	9284,63
1992	1381,01	1032,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	272,49	703,66	0,00	0,00	2496,07	5886,06
1995	1512,13	1697,73	462,72	769,65	330,68	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	1211,21	0,00	5985,95
1998	0,00	1346,98	948,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	280,68	0,00	2059,95	1127,43	5763,39
1999	1582,44	1261,03	1158,52	274,75	0,00	0,00	0,00	0,00	275,17	837,04	1057,20	1338,01	7784,15
2000	1571,64	1215,04	662,16	533,90	0,00	0,00	184,59	2,63	297,78	500,96	1435,76	2194,52	8598,99
2001	451,31	256,07	1390,40	160,31	29,89	57,53	0,00	6,44	54,88	1188,29	1589,51	2227,23	7411,86
2002	1213,64	2315,91	1357,74	130,93	39,16	1,38	12,13	0,00	123,64	613,82	764,96	1882,16	8455,47
2003	1452,35	1562,52	1960,19	261,00	4,42	0,00	0,00	0,00	56,89	477,16	1196,40	938,31	7909,23
2004	3525,48	2716,25	649,63	463,18	0,00	4,07	0,21	4,07	0,00	1333,89	376,86	1012,43	10086,06
2005	1244,34	1473,98	1233,38	296,34	10,34	0,00	0,00	0,00	94,30	262,74	1020,54	2231,85	7867,81
2006	630,36	853,03	1615,27	562,34	0,50	0,00	0,00	28,33	275,50	1172,83	768,13	1762,66	7668,95
2007	1923,15	3434,59	173,68	317,22	9,20	0,00	3,23	0,00	0,00	325,78	796,31	1008,56	7991,72
Média	1417,36	1603,79	1095,81	314,68	32,87	4,99	15,40	24,15	173,88	560,41	996,88	1505,49	7745,71
D.P.	849,83	825,16	731,46	223,41	90,35	15,83	50,95	75,02	196,04	460,38	531,28	706,24	1283,97
C.V.	60,0%	51,5%	66,8%	71,0%	274,8%	317,6%	330,9%	310,6%	112,7%	82,2%	53,3%	46,9%	16,6%

Tabela 10. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI₃₀ da estação Cuiabá com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.

Ano	Mensal												Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano
1972	775,67	1651,76	561,26	713,27	260,08	64,70	179,54	361,79	102,77	694,90	1463,69	2817,78	9647,22
1973	1069,73	1379,92	827,08	258,38	460,97	251,69	13,21	17,69	485,99	1191,73	2045,64	1289,21	9291,25
1974	2687,55	1004,32	1231,14	1057,18	396,02	8,14	3,08	17,10	217,58	766,69	684,08	1207,74	9280,62
1975	973,65	1305,14	1372,33	1631,53	119,19	7,13	60,30	0,00	315,63	740,87	1805,89	610,06	8941,70
1976	290,54	1481,29	1439,16	1048,12	413,43	13,71	3,84	62,88	496,86	1277,95	1143,38	1280,09	8951,25
1977	1322,64	1203,96	817,73	1194,30	810,05	468,73	167,26	70,98	653,39	650,83	1117,65	1394,96	9872,47
1991	1360,04	1139,54	1612,04	643,66	104,03	545,62	0,00	7,30	623,10	828,42	1710,33	943,74	9517,82
1992	1599,67	935,42	1440,72	965,66	335,46	0,00	1,76	24,43	1003,16	1190,28	1258,93	909,79	9665,27
1993	852,86	2374,69	747,43	736,69	518,80	525,21	2,58	45,89	78,26	595,82	1512,26	838,50	8828,99
1994	1464,92	1313,18	1130,82	960,87	339,02	246,48	138,02	16,25	715,62	650,60	1074,75	2056,36	10106,89
1995	1769,82	2413,96	1316,35	230,00	702,82	298,56	0,00	107,14	390,18	506,19	1271,66	1734,49	10741,16
1996	1295,43	1723,06	3100,91	1336,41	63,72	137,90	0,00	21,60	73,78	1031,95	1169,71	1009,21	10963,68
1997	1591,80	1471,78	1232,22	525,25	443,00	505,80	0,00	5,34	466,29	772,44	1417,76	1270,35	9702,04
1998	1363,39	1363,39	1403,60	772,41	291,14	291,14	4,59	0,00	256,92	904,74	978,96	2398,22	10028,49
1999	1713,68	1385,28	2344,12	963,08	20,43	416,60	8,39	0,00	81,79	851,06	1640,13	980,85	10405,42
2000	1338,28	1218,33	2326,68	932,44	51,53	0,00	2,29	14,53	89,80	703,07	1122,65	673,33	8472,93
2001	655,55	227,70	1549,58	1193,99	241,59	40,52	50,83	587,73	148,63	973,15	1435,20	2300,08	9404,56
2002	1616,14	1795,57	916,08	125,10	390,30	3,17	51,06	176,50	476,01	1355,39	670,57	1428,50	9004,40
2003	1996,14	1007,63	1565,41	780,79	182,87	6,75	0,00	86,21	457,60	876,93	1481,91	993,47	9435,69
2004	1288,03	1641,90	516,86	678,00	140,82	0,00	454,23	0,00	83,95	758,07	1602,85	1362,89	8527,60
2005	971,66	2023,61	558,36	662,48	70,38	125,39	0,00	8,40	386,45	441,83	693,58	942,22	6884,36
2006	978,71	2306,49	1764,42	990,42	76,87	24,77	105,69	151,03	713,35	622,20	913,72	1134,33	9782,00
2007	1782,80	1983,02	1084,48	870,54	188,24	2,26	137,32	0,00	29,39	1172,41	1722,92	1239,90	10213,28
Média	1392,43	1574,06	1437,38	795,26	253,56	164,03	59,80	77,82	340,70	837,88	1247,97	1329,53	9510,42
D.P.	504,27	512,59	623,45	353,13	210,22	199,09	104,76	138,89	263,85	251,11	372,86	567,05	857,93
C.V.	36,2%	32,6%	43,4%	44,4%	82,9%	121,4%	175,2%	178,5%	77,4%	30,0%	29,9%	42,7%	9,0%

Tabela 11. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Diamantino com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.

Ano	Mensal												Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano
1991	1678,89	4495,83	795,97	195,65	106,73	12,08	0,00	0,00	76,03	318,61	348,60	984,01	9012,38
1992	1,66	1665,75	423,79	163,89	0,16	0,00	0,00	2,08	503,69	2095,11	3778,13	1203,78	9838,04
1993	0,00	3515,98	1696,01	300,33	175,54	0,02	0,00	0,00	45,07	409,44	890,22	8,24	7040,86
1994	894,52	1129,07	1224,98	174,34	227,81	94,71	274,14	80,74	115,36	637,44	1496,48	76,93	6426,52
1995	1020,01	4809,86	1765,91	358,26	1038,50	0,64	0,00	27,25	5,62	512,85	1269,39	946,85	11755,12
1998	1026,88	1177,49	868,88	1358,53	1,26	0,00	0,00	29,12	176,19	242,09	1862,98	1266,17	8009,58
1999	1962,93	1564,23	3034,64	64,04	6,41	14,90	0,00	0,00	44,19	160,80	1179,14	1396,02	9427,32
2000	759,99	2127,94	1634,05	125,20	8,18	0,00	0,00	11,81	165,52	453,47	1424,18	1753,22	8463,57
2001	1143,26	912,45	1086,66	351,53	50,84	2,93	0,00	48,07	687,09	472,97	1453,30	2491,91	8701,00
2002	2809,75	2613,34	1761,25	734,54	149,10	0,00	3,28	3,22	172,42	171,74	365,12	780,25	9564,01
2003	2073,63	2872,06	4574,62	267,19	52,02	0,05	0,00	2,97	295,11	716,41	599,70	827,50	12281,25
2004	3704,24	3846,19	447,79	289,18	40,95	0,84	44,95	1,79	8,17	688,57	1296,59	706,85	11076,11
2005	3112,04	464,11	888,80	117,20	9,49	9,49	0,00	0,00	397,57	744,59	1098,87	2390,65	9232,81
2006	656,92	3801,12	959,57	439,05	17,44	0,00	56,74	2,62	34,73	1396,00	535,66	1914,21	9814,05
2007	956,78	3429,22	583,22	291,15	33,05	0,29	39,69	0,00	0,00	1615,49	2574,92	1176,68	10700,50
Média	1453,43	2561,64	1449,74	348,67	127,83	9,06	27,92	13,98	181,79	709,04	1344,89	1194,88	9422,88
D.P.	1092,58	1384,03	1097,98	323,52	261,63	24,21	70,85	23,39	204,91	562,56	894,77	721,92	1617,23
C.V.	75,2%	54,0%	75,7%	92,8%	204,7%	267,1%	253,8%	167,4%	112,7%	79,3%	66,5%	60,4%	17,2%

Tabela 12. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Gleba Celeste com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.

Ano	Mensal												Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano
1987	1681,80	2431,38	1150,74	589,75	149,50	0,00	0,00	2,94	14,46	489,64	2205,91	2224,61	10940,73
1988	1507,88	2780,88	1034,87	587,66	0,75	0,25	0,00	0,00	0,00	833,56	2370,57	2413,14	11529,54
1989	1746,55	1736,89	2463,27	422,47	203,95	77,53	29,34	143,57	324,43	857,51	342,31	3940,04	12287,88
1990	2051,99	2671,46	921,03	730,49	315,77	0,43	3,26	22,84	494,76	676,00	439,34	2089,77	10417,15
1991	3232,04	1380,86	1880,90	1467,66	64,26	0,00	0,00	0,00	496,34	659,18	1351,71	1018,18	11551,13
1992	2003,35	2114,12	1640,65	826,14	28,17	0,00	0,00	180,80	426,57	1176,32	726,28	2545,73	11668,12
1993	1287,99	2066,29	1146,81	435,69	53,70	75,63	0,00	83,94	210,14	794,66	2121,09	1859,49	10135,44
1994	2964,22	1378,81	2535,05	741,39	133,56	109,65	18,53	0,10	56,51	1103,41	1210,63	2270,23	12522,08
1995	2472,91	2229,00	1761,80	709,60	323,16	0,00	0,00	0,00	134,60	659,11	1709,06	1872,79	11872,03
1996	1567,39	1013,47	1277,36	1204,41	59,02	0,00	0,00	52,55	258,27	1374,87	2184,02	2131,68	11123,05
1997	1770,17	1060,70	1757,46	640,62	191,69	397,99	0,00	0,00	52,76	661,38	983,17	2626,64	10142,59
1998	557,23	1675,29	1614,64	401,51	7,13	0,00	0,44	199,15	51,22	1372,49	3748,06	883,50	10510,65
1999	2282,73	1792,85	1296,76	158,99	50,77	0,00	0,00	0,00	567,03	916,71	1582,74	2965,14	11613,73
2000	1392,48	3067,09	2024,64	509,32	10,08	0,00	48,57	6,71	357,71	664,49	992,47	1892,71	10966,29
2001	1866,78	2575,15	1761,36	302,05	18,52	104,68	0,00	0,83	225,04	566,45	800,32	1947,70	10168,88
2002	2120,60	1517,54	1186,12	248,08	89,06	0,00	6,00	0,00	97,83	905,46	1245,45	1969,93	9386,05
2003	2134,22	1418,75	1484,10	599,95	68,77	0,00	0,00	10,14	263,75	1488,74	1840,11	2075,78	11384,30
2004	1865,76	2891,23	1432,93	583,93	28,28	0,00	131,43	0,25	61,09	812,94	811,10	2624,57	11243,51
2005	2133,00	917,42	3368,01	619,63	22,60	0,00	0,00	0,00	403,98	606,74	1213,88	1304,30	10589,58
2006	1785,81	1712,20	1948,54	1466,22	7,78	0,00	0,00	0,00	472,28	1453,59	459,85	2814,94	12121,21
2007	1232,09	4206,67	1173,77	114,32	44,88	0,00	159,27	0,00	0,00	662,86	2440,77	1016,74	11051,38
Média	1839,80	1977,29	1713,13	597,62	71,07	43,00	22,77	33,40	227,42	951,26	1504,31	2050,12	11031,18
D.P.	583,92	809,26	587,68	366,94	96,52	90,87	44,02	63,19	188,38	311,77	838,96	713,55	803,73
C.V.	31,7%	40,9%	34,3%	61,4%	135,8%	211,3%	193,4%	189,2%	82,8%	32,8%	55,8%	34,8%	7,3%

Tabela 13. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Matupá com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.

Ano	Mensal												Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano
1992	852,94	268,42	236,45	265,46	21,68	0,00	0,00	42,90	117,27	79,06	250,81	357,21	2492,20
1993	631,86	3729,71	239,57	558,26	380,27	0,00	0,00	61,05	247,56	1405,89	1482,50	2661,81	11398,49
1994	1148,25	3768,91	1902,72	416,92	422,74	96,05	0,00	0,00	513,27	1115,93	958,95	2009,18	12352,92
1995	2601,95	2557,59	1075,12	2502,48	321,87	0,00	0,00	0,00	984,99	327,47	680,17	760,26	11811,89
1996	1763,55	757,06	839,74	1720,77	350,77	0,00	0,00	2,48	122,47	933,90	2083,90	1532,58	10107,22
1997	4630,87	936,39	1154,30	343,64	49,71	152,04	0,00	0,00	493,01	884,30	3145,46	1543,41	13333,14
1998	1339,72	2243,47	1238,95	391,32	485,40	0,00	0,00	78,19	258,46	2701,23	1451,79	2153,34	12341,86
1999	2519,90	0,00	1024,90	770,36	479,62	0,00	0,00	0,00	965,35	1908,32	1320,95	2155,87	11145,26
2000	2966,12	2010,09	2856,16	1126,82	0,34	0,34	0,00	182,92	287,16	1223,15	486,55	3904,38	15044,03
2001	2898,63	848,58	3233,85	185,52	232,68	0,00	0,00	35,40	848,58	154,67	2087,87	2240,88	12766,68
2002	2705,53	2466,65	1158,10	221,45	8,66	0,00	59,70	2,25	530,92	1059,55	1061,25	2251,53	11525,58
2003	4642,79	1985,00	2535,08	742,63	316,83	0,01	0,00	0,00	310,49	1733,10	279,40	760,27	13305,60
2004	2821,57	2744,50	1129,85	957,35	329,99	0,00	0,42	65,78	104,55	1042,05	1204,13	3020,49	13420,67
2005	1837,14	2359,40	4515,24	898,62	42,01	0,00	0,00	0,00	89,57	921,76	1056,99	2496,30	14217,01
2006	2059,99	2476,41	3361,96	2448,07	39,36	0,00	0,00	1,23	276,01	762,38	1064,86	1738,94	14229,21
2007	1845,41	4927,89	1124,89	241,83	121,09	0,00	42,10	0,00	102,49	1394,20	1157,70	1731,90	12689,50
Média	2329,14	2130,00	1726,68	861,97	225,19	15,53	6,39	29,51	390,76	1102,93	1235,83	1957,40	12011,33
D.P.	1159,82	1339,70	1222,70	749,95	180,49	43,58	17,67	49,53	306,47	661,88	736,54	888,15	2843,56
C.V.	49,8%	62,9%	70,8%	87,0%	80,2%	280,6%	276,6%	167,8%	78,4%	60,0%	59,6%	45,4%	23,7%

Tabela 14. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Nova Xavantina com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.

Ano	Mensal												Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano
1991	862,20	765,03	890,11	205,89	4,54	0,00	0,00	0,00	110,96	422,69	192,60	471,56	3925,59
1992	1082,41	546,62	789,30	346,79	30,45	0,00	0,00	7,68	295,76	353,42	375,24	661,19	4488,85
1993	330,73	1077,59	169,26	48,32	0,00	152,67	0,00	69,17	185,35	126,26	155,99	1446,15	3761,49
1994	314,92	260,82	0,00	376,16	26,72	62,20	137,26	0,00	2,33	451,17	1371,49	750,48	3753,56
1995	441,66	804,86	591,67	458,31	91,73	0,00	0,00	0,00	147,53	188,37	654,53	461,65	3840,31
1996	674,33	371,14	452,53	353,47	30,55	0,00	0,00	0,00	0,00	496,98	501,10	1031,16	3911,25
1997	652,40	354,41	559,48	118,88	125,91	822,23	0,00	0,00	127,12	312,36	524,89	619,67	4217,36
1998	676,08	1201,58	182,37	50,49	1,24	0,00	0,00	0,00	95,47	242,16	604,62	1102,74	4156,75
1999	749,33	570,10	675,92	4,65	22,01	0,00	0,00	0,00	18,98	335,89	754,44	715,29	3846,60
2000	663,85	596,65	782,42	232,23	0,00	0,00	6,70	17,27	220,01	173,03	494,89	568,86	3755,92
2001	668,31	283,22	420,98	90,32	139,26	0,00	0,00	19,75	99,73	273,19	810,65	971,23	3776,65
2002	863,08	805,57	636,55	10,54	9,24	0,00	8,99	17,87	149,19	67,75	442,01	641,30	3652,08
2003	749,43	436,74	1073,11	261,54	9,13	0,00	0,00	0,00	65,99	242,09	652,78	402,14	3892,96
2004	1510,31	667,76	239,67	302,00	17,04	0,00	15,46	0,00	0,00	479,18	575,24	479,43	4286,09
2005	636,13	413,47	680,65	194,04	0,00	0,00	0,00	0,00	99,85	146,69	351,03	1184,45	3706,31
2006	701,72	611,22	628,20	315,45	1,97	0,00	0,00	0,57	101,60	442,57	1021,62	583,44	4408,36
2007	738,68	1047,59	205,22	38,36	18,28	0,00	0,00	0,00	0,00	329,35	224,72	584,92	3187,11
Média	715,84	628,08	505,46	200,10	32,72	64,82	10,53	8,27	100,56	291,28	594,70	762,76	3915,10
D.P.	275,37	282,58	292,05	144,84	44,11	200,00	33,11	17,36	83,97	131,79	306,31	296,44	316,99
C.V.	38,5%	45,0%	57,8%	72,4%	134,8%	308,5%	314,6%	209,9%	83,5%	45,2%	51,5%	38,9%	8,1%

Tabela 15. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação Rondonópolis com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.

Ano	Mensal												Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano
1992	0,00	0,00	854,96	1559,71	399,62	2,92	0,00	96,75	592,09	593,33	1452,31	1879,91	7431,60
1993	772,14	1518,93	594,15	1067,88	65,76	266,26	0,00	93,04	145,42	873,32	418,56	961,37	6776,84
1994	1057,02	975,43	880,29	181,57	85,12	111,20	302,93	0,00	34,46	1242,11	1295,96	2247,97	8414,06
1995	1196,36	1823,81	753,11	1191,91	711,11	159,75	0,00	1,07	146,23	800,70	527,91	1636,65	8948,61
1996	1252,22	849,17	1722,08	0,00	57,82	40,26	17,73	0,00	436,30	330,74	1114,74	1574,91	7395,97
1997	4020,02	870,59	280,76	357,69	158,86	826,57	0,00	0,00	196,85	0,00	1179,92	1052,12	8943,38
1998	1445,83	1551,43	1059,13	421,49	87,98	0,00	0,00	64,64	286,62	935,71	119,46	1735,40	7707,70
1999	1840,98	360,24	1730,40	113,81	0,00	4,05	0,00	0,00	454,20	364,70	927,25	2119,43	7915,07
2000	478,54	1320,68	1784,94	271,24	56,57	0,00	7,15	6,34	47,35	690,41	1126,54	853,83	6643,59
2001	1254,65	601,04	1003,56	696,36	234,25	4,21	0,46	33,02	116,79	440,09	847,35	2190,32	7422,12
2002	1785,15	2611,06	890,77	147,76	26,97	0,00	24,21	80,08	71,99	461,58	570,79	1531,19	8201,56
2003	1329,95	1883,71	1244,05	1408,31	191,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1624,84	7682,30
2004	1594,44	1575,99	340,63	474,69	198,16	0,00	183,79	0,00	178,18	375,45	1082,02	1782,97	7786,34
2005	2078,10	504,60	767,74	229,92	57,76	131,42	0,00	0,00	156,08	1028,27	582,58	1850,11	7386,57
2006	1485,27	928,66	1314,07	422,10	71,16	0,00	15,57	24,65	403,38	713,27	1054,38	2048,14	8480,65
2007	1610,42	1292,77	534,91	468,37	126,25	0,00	156,73	0,00	40,38	913,06	867,98	1308,83	7319,69
Média	1450,07	1166,76	984,72	563,30	158,05	96,67	44,29	24,97	206,65	610,17	822,98	1649,88	7778,50
D.P.	861,35	661,46	470,76	483,58	177,51	209,99	89,41	36,85	177,04	354,38	416,56	428,08	677,45
C.V.	59,4%	56,7%	47,8%	85,8%	112,3%	217,2%	201,9%	147,5%	85,7%	58,1%	50,6%	25,9%	8,7%

Tabela 16. Valores mensais, anuais e médios do índice de erosividade EI_{30} da estação São José do Rio Claro com as respectivas medidas estatísticas de dispersão.

Ano	Mensal												Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
	MJ.mm/ha.h												
1991	659,35	852,90	1094,33	358,59	179,57	0,00	0,00	0,00	0,00	518,68	474,25	589,96	4727,63
1992	1039,65	857,02	620,26	240,69	8,54	0,00	0,00	83,18	123,41	832,46	209,22	1227,50	5241,93
1993	447,75	673,11	298,80	565,94	441,73	280,67	0,00	0,00	237,53	113,53	806,76	760,41	4626,23
1994	910,88	660,39	616,43	686,17	13,16	336,33	39,82	44,64	112,61	118,74	377,72	863,75	4780,64
1995	1136,01	0,00	544,09	184,95	135,95	41,01	13,10	10,52	144,47	496,02	770,07	1361,28	4837,47
1996	817,49	654,61	787,96	301,45	76,97	0,00	0,00	17,95	4,03	432,27	728,40	771,30	4592,43
1997	1039,15	400,43	947,02	413,28	0,00	69,31	0,00	0,00	160,01	299,96	699,66	377,37	4406,20
1998	298,95	1391,00	129,64	85,72	13,55	0,00	0,00	13,55	162,06	91,70	120,64	207,75	2514,55
1999	179,25	94,89	896,47	119,68	39,52	57,58	43,18	0,00	71,70	344,14	1371,60	693,04	3911,04
2000	533,84	436,57	697,20	449,46	0,00	0,00	0,00	0,00	254,04	411,22	545,77	1295,00	4623,10
2001	893,89	575,21	851,27	244,71	283,64	8,20	13,39	0,00	136,48	403,56	638,49	876,40	4925,23
2002	1137,17	820,70	546,89	140,31	142,52	0,00	7,31	82,34	380,76	477,24	439,43	1119,23	5293,91
2003	1278,25	834,62	1053,23	357,00	138,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	680,80	4342,03
2004	780,09	1457,37	395,55	271,78	85,78	4,39	67,10	0,00	113,94	459,09	413,52	560,14	4608,74
2005	1490,55	658,31	506,89	110,48	49,75	0,00	0,00	0,00	74,99	400,90	649,09	891,31	4832,28
2006	1097,99	677,16	632,76	530,03	259,67	5,67	16,34	0,00	102,30	594,08	289,87	873,39	5079,26
2007	769,51	707,22	654,56	171,97	81,85	52,42	77,70	0,00	63,65	547,95	822,78	918,72	4868,34
Média	865,65	681,16	636,19	304,60	110,67	53,47	17,37	15,76	133,87	376,43	555,19	842,34	4592,71
D.P.	350,07	368,11	258,77	175,08	120,89	100,47	25,15	28,03	97,98	210,05	323,32	309,10	631,94
C.V.	40,4%	54,0%	40,7%	57,5%	109,2%	187,9%	144,8%	177,8%	73,2%	55,8%	58,2%	36,7%	13,8%

O maior índice de erosividade médio mensal foi encontrado na estação Diamantino no valor de $2.561,64 \text{ MJ.mm.}(ha.h)^{-1}$ em fevereiro e o menor índice foi $4,99 \text{ MJ.mm.}(ha.h)^{-1}$ encontrado em junho na estação Canarana.

Comparando os valores da Tabela 4 com os valores obtidos nas tabelas 8 a 16, pode-se verificar diferenças expressivas entre os dados pluviométricos e pluviográficos, podendo ser explicados pelo fato de séries mais longas das estações pluviométricas serem mais representativas, indicando ser, desta forma, importante o ajuste dessa metodologia, pois possibilitou utilizar a série mais longa para fazer a caracterização da erosividade da chuva de cada estação.

Na Tabela 13 pode-se observar que o índice EI_{30} anual da estação Matupá variou de $15.044,03$ a $2.492,2 \text{ MJ.mm.}(ha.h.ano)^{-1}$ nos anos de 2000 e 1992, respectivamente, apresentando uma média de $12.011,33 \text{ MJ.mm.}(ha.h.ano)^{-1}$, com desvio padrão igual a $2.843,56 \text{ MJ.mm.}(ha.h.ano)^{-1}$ e coeficiente de variação 23,7%. Nota-se, portanto, que quando o valor médio está associado ao coeficiente de variação e desvio-padrão, ele pode ser mais bem interpretado, indicando quanto os dados estariam variando em torno da média.

Os desvios-padrão apresentados variaram de $316,99$ a $2.843,56 \text{ MJ.mm.}(ha.h.ano)^{-1}$, nas estações Nova Xavantina e Matupá, respectivamente. Observa-se também que os maiores coeficientes de variação foram encontrados nos meses de Maio a Agosto, meses com menor precipitação, isso deve-se ao fato de, em meses caracteristicamente mais secos, apresentarem alguns anos com atrasos no começo das chuvas ou atrasos no final do período das chuvas.

Os coeficientes de variação dos valores médios mensais foram mais elevados que os valores anuais médios, que ficaram menores que 24% em todas as estações. A estação Gleba Celeste foi onde se obteve menor coeficiente de variação dos valores anuais médios (7,3%). A estação Matupá foi a que apresentou maior coeficiente de variação anual médio, sendo este valor correspondente a 23,7%.

Percebe-se pela Figura 2 que, em todas as estações, a maior concentração da erosividade foi encontrada no semestre correspondido pelos meses de outubro a março, acumulando nesse período de 82,22% a 92,69% da erosividade média anual. Sendo assim, esse é o período mais crítico na perda de solo, principalmente de outubro a dezembro, época em que se realiza o preparo do solo e plantio, deixando-o descoberto e pré-disposto à atuação da ação erosiva da chuva. Nesse período, o manejo do solo e das culturas deve procurar manter a cobertura vegetal, sendo um recurso o plantio direto, e evitar a pulverização do solo, a formação de crosta de permeabilidade reduzida e a compactação subsuperficial, procurando-se variar o tipo e a profundidade de utilização dos implementos ao longo do tempo.

4.4. Distribuição percentual mensal dos índices de erosividade, precipitação e coeficiente da chuva.

Nas Figuras 3 a 11 são mostrados os percentuais mensais de precipitação, do índice de erosividade (EI_{30}) e o coeficiente da chuva (R_c) de cada uma das 9 estações pluviográficas. Os dados utilizados para a elaboração dessas figuras encontram-se no Anexo A. Verifica-se que a precipitação supera

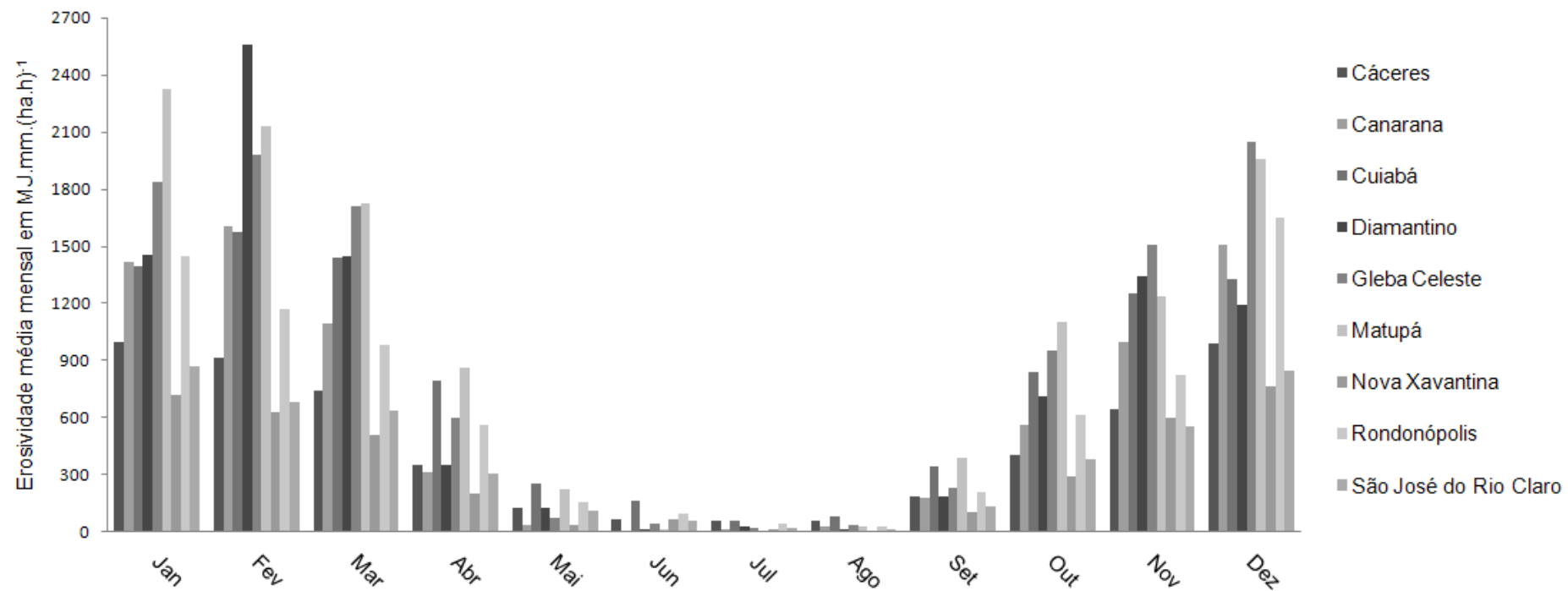


Figura 2. Distribuição da erosividade média mensal dos índices encontrados nas estações pluviográficas.

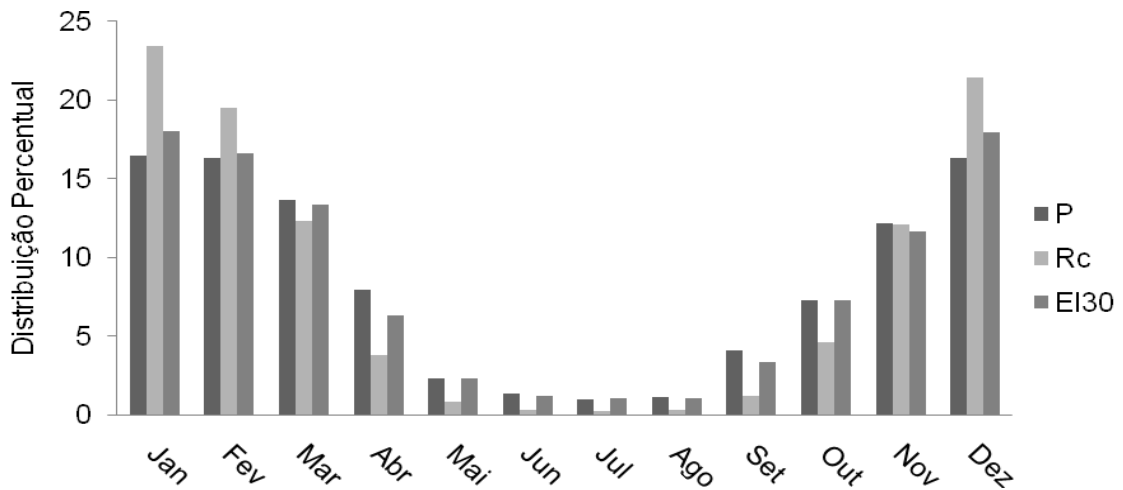


Figura 3. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Cáceres.

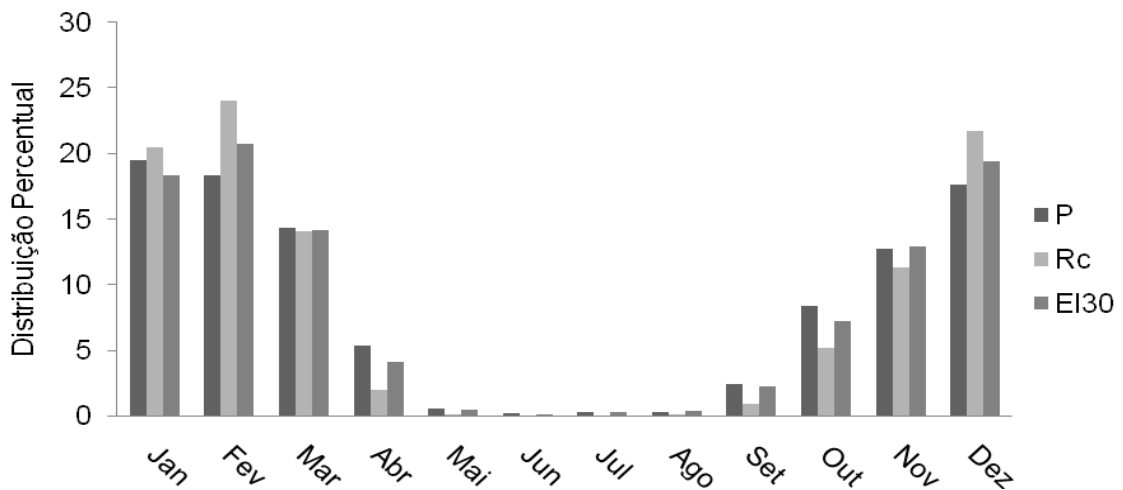


Figura 4. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Canarana.

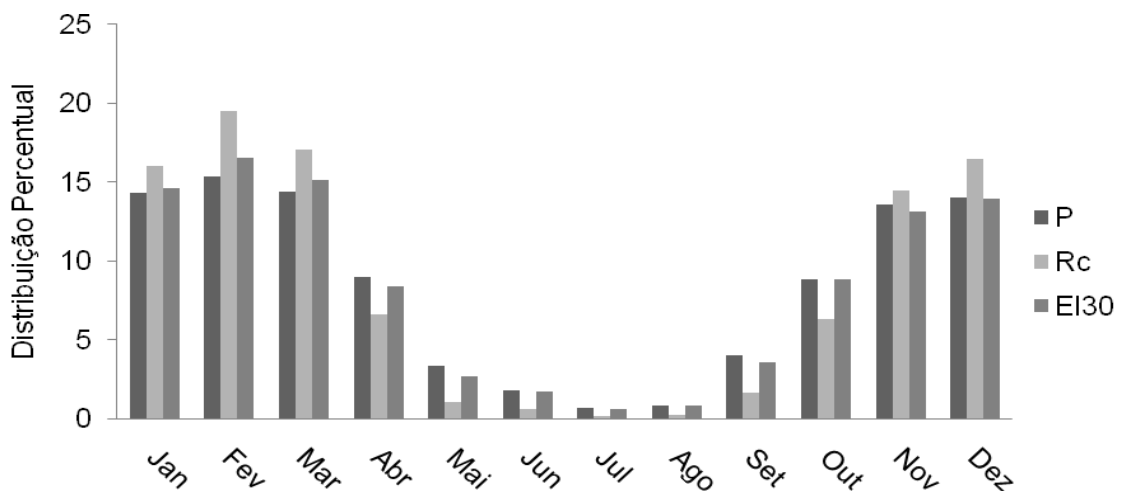


Figura 5. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Cuiabá.

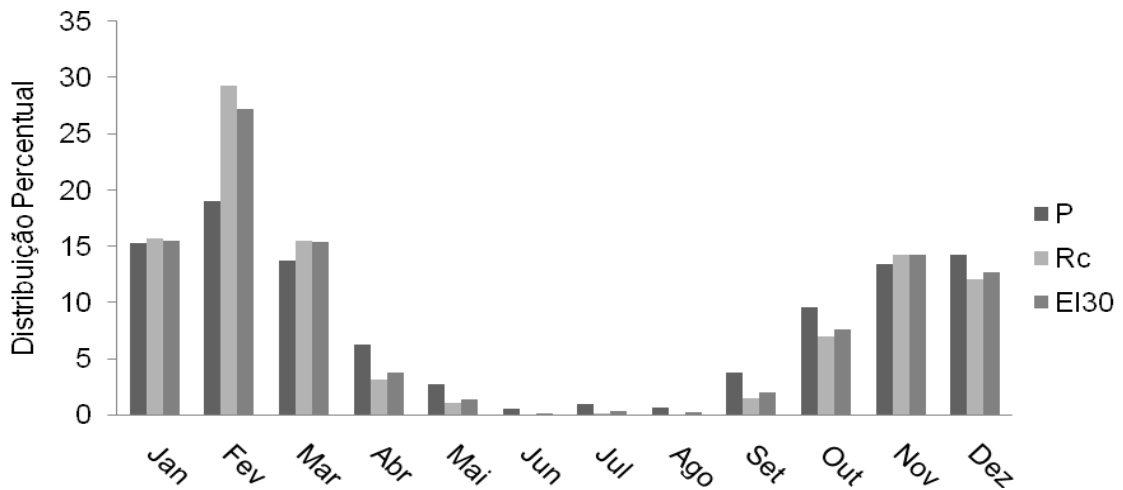


Figura 6. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Diamantino.

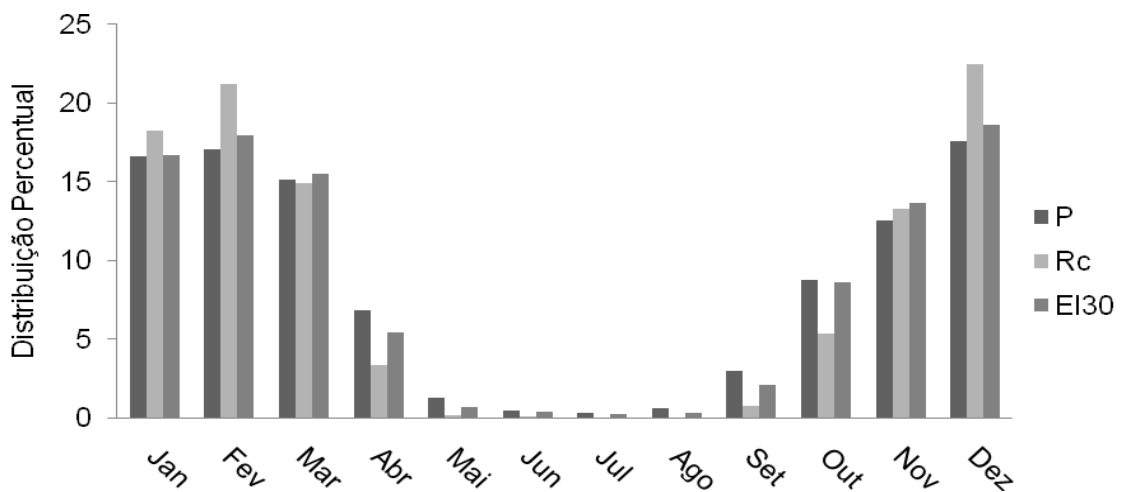


Figura 7. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Gleba Celeste.

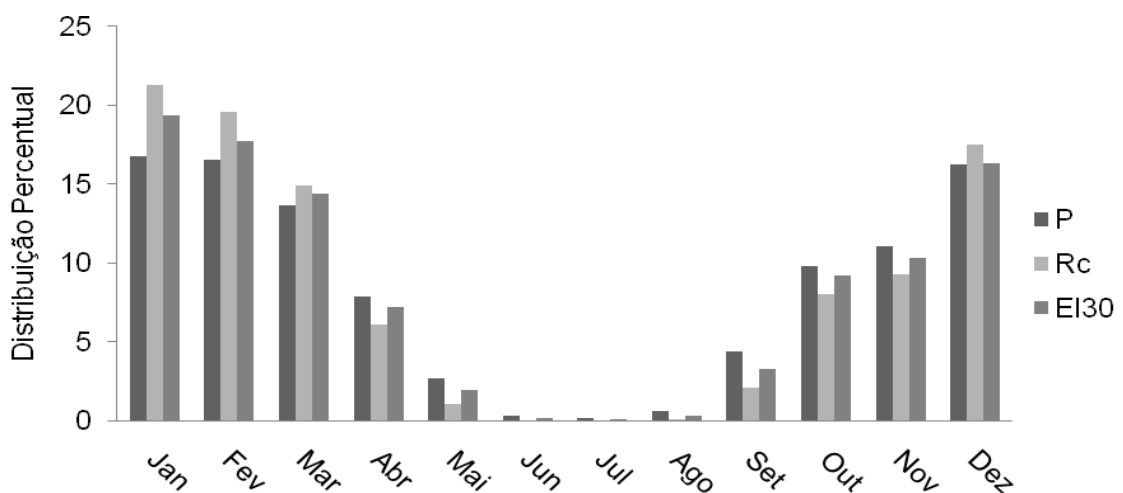


Figura 8. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Matupá.

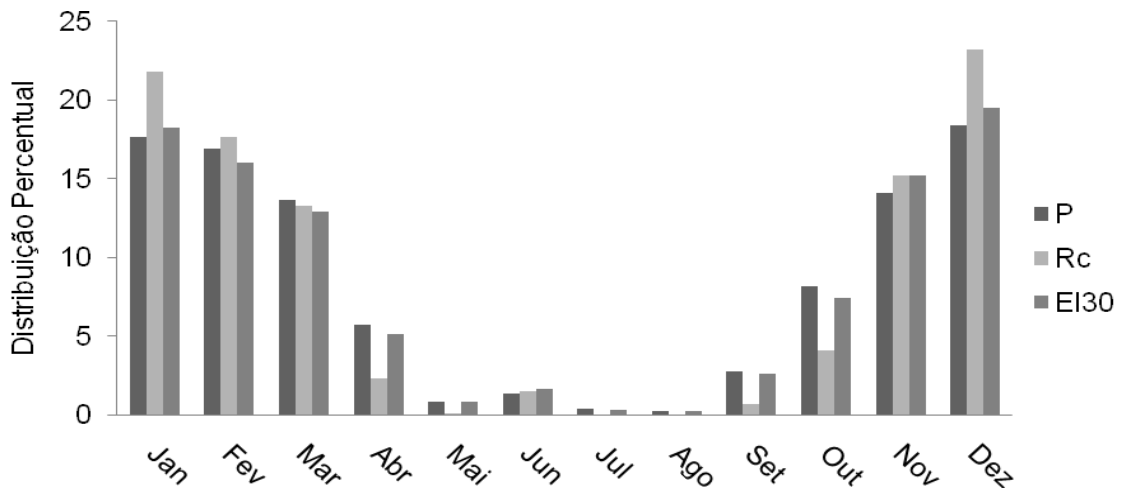


Figura 9. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Nova Xavantina.

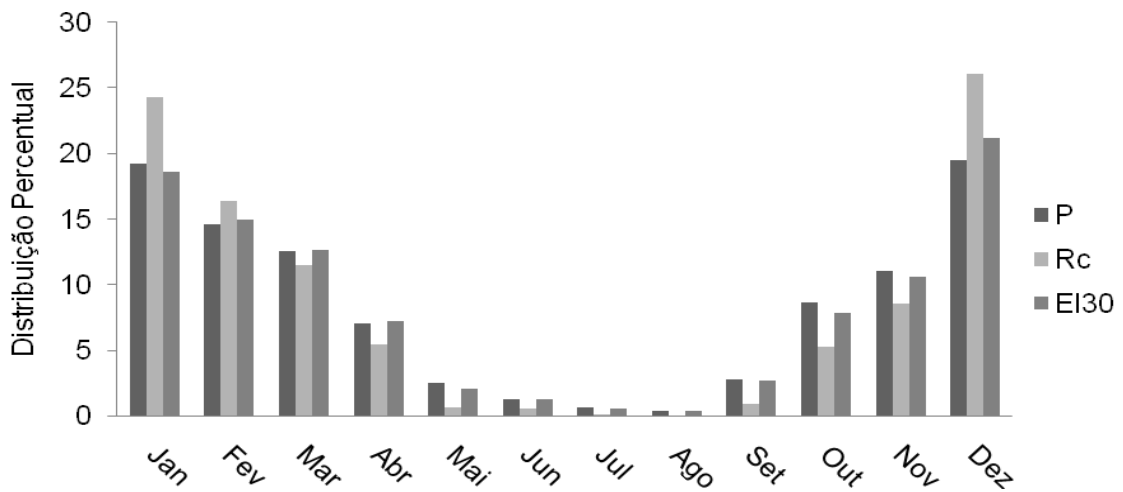


Figura 10. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação Rondonópolis.

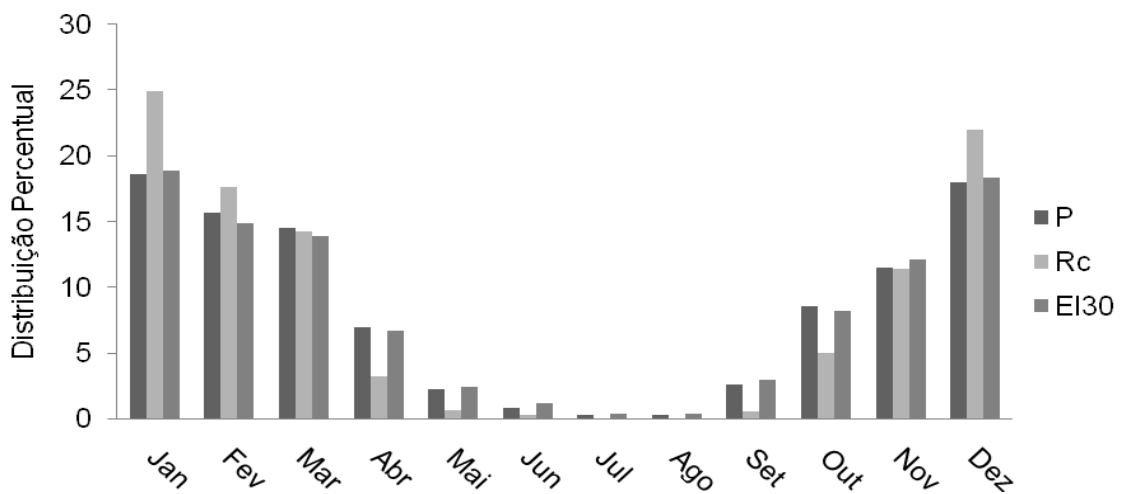


Figura 11. Distribuição percentual mensal de precipitação, do índice de erosividade EI_{30} e do coeficiente da chuva na estação São José do Rio Claro.

os índices de erosividade nos meses de abril a outubro para a maioria das estações. Nos meses de dezembro a fevereiro o percentual do índice de erosividade ultrapassou o percentual de precipitação na maioria das estações, o que indica que nesses meses as chuvas tiveram maiores intensidades de precipitação

De modo geral, há uma tendência de elevação percentual da precipitação associada a um aumento também percentual nos índices de erosividade, ou seja, houve uma concordância entre as distribuições percentuais médias mensais dos índices de erosividade e precipitação.

Percebeu-se também, que as estações não tiveram distribuição uniforme de precipitação ao longo do ano. A estação Canarana apresentou, no mês de junho, 0,16% da precipitação média anual enquanto em janeiro esse valor foi de 19,51% ocorrendo, nessa estação, a maior amplitude. A menor amplitude encontrada foi 14,75% na estação Cuiabá. O mês de fevereiro contribuiu com 15,38% e o mês de julho com 0,63%. Marcando assim um período caracteristicamente seco e outro chuvoso.

O coeficiente de chuva (R_c) apresentou distribuição percentual mensal diversa da distribuição do índice EI_{30} . De acordo com Bertol (1993) e Gonçalves (2002) cada um desses índices é diretamente influenciado pelos totais médios de chuva mensal e anual e intensidade de chuva respectivamente. Assim, meses com chuvas mais intensas apresentarão maiores índices de erosividade EI_{30} enquanto que as maiores relações entre precipitação média mensal e média anual tendem a exibir maiores R_c .

4.5. Índice de erosividade das estações pluviométricas da rede da ANA obtidas a partir das equações

Com a correlação entre as precipitações diárias das estações pluviográficas e as precipitações diárias de 103 estações pluviométricas (APÊNDICE B), procederam-se a aplicação das equações com àquelas de maior correlação, listando assim, na tabela 16, o índice de erosividade da chuva média mensal e anual para cada estação pluviométrica.

Observa-se que as chuvas mais erosivas, semelhantemente às estações pluviográficas, foram concentradas no período de outubro a março para todas as estações analisadas, sendo verificada neste período concentração de 77% a 94% da erosividade média anual. Na estação Passagem da BR-309 encontrou-se o maior índice de erosividade da chuva ($13.122 \text{ MJ.mm(ha.h.ano}^{-1})$) enquanto que o menor índice foi encontrado na estação General Carneiro ($3895,2 \text{ MJ.mm(ha.h.ano}^{-1})$). O menor valor pode ser comparado à erosividade média anual do Agreste de Pernambuco de $3.551 \text{ MJ.mm(ha.h.ano}^{-1})$ (Campos Filho *et al.*, 1992).

Os valores percebidos na literatura que mais se aproximam do encontrado na estação Passagem da BR-309 são os obtidos por Oliveira Júnior & Medina (1990) em Manaus ($14.129 \text{ MJ.mm.(ha.h.ano}^{-1})$) e por Oliveira Júnior, 1988 em Marabá no estado do Pará ($13.914 \text{ MJ.mm.(ha.h.ano}^{-1})$). As regiões do Triangulo Mineiro, Alto Paranaíba e noroeste do estado de Minas Gerais também apresentaram valores superiores a $10.000 \text{ MJ.mm.(ha.h.ano}^{-1})$ (Mello *et al.* 2007).

Tabela 17. Índice de erosividade da chuva (EI₃₀) das estações pluviométricas do Estado de Mato Grosso.

Código	Estação	EI ₃₀												Anual
		Mensal												
		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano		
857000	Santa Rosa	1880,7	1806,8	1780,3	1331,5	632,1	77,1	49,4	184,1	530,2	902,7	1010,7	1705,3	11890,9
951000	Vila Rica	2247,1	1788,1	1642,6	761,2	192,1	36,5	0,0	13,2	224,1	1060,0	1149,9	1779,8	10894,7
954001	Cachimbo	1334,2	1454,2	1432,5	784,0	200,1	19,1	14,4	69,0	329,2	784,0	1007,0	1379,2	8806,9
956001	Jus. Foz Peixoto de Azevedo	2173,5	1932,6	2013,9	1399,2	282,8	19,9	13,2	46,1	451,0	1020,1	1222,0	2139,8	12714,3
957001	Novo Planeta	1335,8	1355,1	1519,1	902,0	323,1	22,3	32,1	90,3	397,3	833,2	903,8	1572,7	9286,9
960001	Concisa	1992,2	1643,1	1756,5	897,8	316,3	108,7	19,3	108,0	323,1	779,9	1189,6	1738,8	10873,4
1051001	Porto Alegre do Norte	1374,2	1270,1	1216,5	727,4	177,7	33,8	2,3	37,8	293,5	741,9	1024,1	1695,9	8595,0
1053001	Fazenda Santa Emília	2099,0	1764,6	1666,1	942,3	234,8	11,4	8,4	65,8	567,2	1057,7	1378,2	1904,4	11700,0
1054000	Agropecuária Cajabi	2283,5	2156,8	1821,6	985,4	176,6	16,8	5,7	47,9	348,3	1017,4	1460,6	1993,4	12314,0
1055003	Fazenda Tratex	793,1	595,9	691,9	373,4	86,5	12,3	14,2	27,4	208,5	361,9	556,8	679,2	4401,2
1057001	Trivelato	1794,2	1441,0	1739,6	889,5	110,2	6,9	5,1	28,6	166,1	704,6	1053,5	2017,8	9957,3
1058002	Núcleo Ariel	1760,5	1519,7	1786,7	643,3	138,6	8,4	2,4	46,9	125,7	495,0	885,1	1512,0	8924,2
1058003	Juruena	1509,0	1394,4	1344,0	827,8	164,0	25,3	14,5	53,3	281,7	644,4	837,2	1430,8	8526,3
1058004	Novo Tangará	1091,3	1087,4	1052,8	594,9	153,6	17,3	14,7	39,4	216,4	563,1	808,4	1081,1	6720,4
1059000	Humboldt	2351,6	2519,0	2161,3	991,4	255,2	52,0	21,8	50,5	285,8	709,2	1314,6	1756,1	12468,4
1061002	Fazenda Castanhal	1746,3	1841,9	1640,5	598,7	103,6	7,4	2,0	44,0	89,4	458,1	983,0	1491,4	9006,4
1150001	São Félix do Araguaia	759,3	569,2	609,0	324,5	77,7	6,1	1,5	29,1	103,8	368,8	588,9	832,3	4270,2

Continua.....

Tabela 17. Continuação...

Código	Estação	E _{I30}												Anual
		Mensal												
		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano		
1154000	Rancho de Deus	1189,6	1007,9	1238,2	790,5	135,2	11,6	0,5	22,9	188,5	708,2	1100,6	1380,2	7773,8
1154001	Santa Felicidade	1199,5	1152,6	1005,6	548,9	106,3	14,2	3,3	41,5	162,3	590,8	946,6	1026,6	6798,2
1155000	Cachoeirão	1786,5	1587,3	1574,8	794,0	122,7	5,9	10,7	32,1	240,5	803,0	1289,1	1744,2	9990,7
1156001	Fazenda Sempre Verde	1532,8	1320,1	1144,7	678,6	102,5	8,2	3,6	43,9	247,2	692,2	1206,1	1369,6	8349,2
1157000	Porto dos Gaúchos	1879,3	1766,6	1750,0	765,5	201,7	37,1	5,4	60,3	394,9	828,7	1098,0	2084,7	10872,3
1157001	Juara	1486,9	1496,7	1230,2	644,4	166,8	31,5	5,9	62,2	281,2	650,3	777,0	1305,2	8138,4
1158001	Fontanilhas	2056,5	1996,0	1853,7	721,0	193,4	26,9	0,5	48,8	277,8	762,4	1102,2	1901,7	10940,9
1158003	Fazenda Tombador	1839,3	1626,6	1355,9	675,2	151,8	26,5	9,3	64,9	294,1	552,2	1009,0	1614,3	9219,2
1250001	Santo Antônio do Leverger	1403,2	1257,7	1156,9	348,8	52,5	2,3	2,5	3,2	58,2	669,9	1304,2	1393,9	7653,3
1255002	Núcleo Colonial Rio Ferro	1362,8	1482,9	1118,4	472,9	127,2	12,2	6,8	13,6	161,1	673,1	1068,1	1459,5	7958,7
1259001	Cachoeirinha	1936,5	2049,8	1617,3	610,2	127,7	22,7	4,5	10,8	153,4	346,0	965,9	1678,2	9523,0
1351000	Trecho Médio	1099,8	1110,7	800,5	367,6	48,3	8,6	8,0	13,7	119,2	510,6	768,1	1255,8	6110,8
1352000	Fazenda Sete de Setembro	1400,1	1232,2	1378,8	459,0	110,4	20,9	1,8	36,4	236,8	740,6	987,6	1555,9	8160,7
1352001	Garapu	1364,6	1188,4	1199,5	400,7	80,4	12,9	2,8	30,7	152,5	574,2	944,3	1574,8	7525,8
1352002	Serra Dourada	1396,4	1134,5	1151,9	412,0	70,5	10,2	6,8	27,2	229,0	567,8	994,7	1520,5	7521,6
1353001	Estância Rodeio	684,3	672,2	680,3	321,2	119,7	24,1	8,5	52,2	181,7	418,0	571,5	799,4	4533,0
1355001	Porto Roncador	1509,7	1434,3	1051,2	426,7	118,3	25,4	2,9	70,6	191,8	571,7	929,2	1466,3	7798,1

Continua....

Tabela 17. Continuação...

Código	Estação	EI ₃₀												Anual
		Mensal												
		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano		
1356002	Nova Mutum	828,9	764,8	624,9	432,1	126,0	39,9	19,8	53,5	144,1	498,8	587,8	735,1	4855,7
1357000	Nova Maringá	1289,2	1010,8	1057,3	461,2	88,5	26,7	14,1	45,4	191,7	516,1	741,5	941,6	6384,2
1358002	Fazenda Tucunaré	903,7	737,7	720,9	476,1	199,4	73,3	24,8	60,5	212,4	402,2	562,4	765,7	5139,1
1359001	Vila Alegre	1043,5	1019,2	1135,6	653,3	215,1	29,7	20,3	82,5	211,6	562,7	816,9	893,2	6683,6
1452000	Xavantina	652,9	602,3	594,3	239,1	70,3	19,9	12,5	19,4	143,7	371,8	548,5	744,5	4019,2
1452004	Água Boa	1593,8	1382,3	1446,0	551,8	161,9	33,5	8,1	34,9	325,5	879,9	1528,3	1980,0	9925,8
1453000	Passagem da BR-309	2570,3	1901,8	1869,7	477,9	134,3	28,1	13,6	56,2	286,1	908,1	1998,1	2877,8	13122,0
1454000	Paranatinga	1995,8	1493,5	1463,9	691,5	178,5	47,4	17,3	50,1	321,8	895,7	1428,0	2010,9	10594,3
1455004	Fazenda Corrente Verde	1788,9	1459,5	1161,4	388,2	108,8	9,9	2,4	19,2	172,2	531,0	765,5	1807,7	8214,7
1455007	Fazenda Corrente Verde PR4	1933,9	1498,6	1379,9	643,3	254,6	58,5	47,0	128,2	408,3	841,9	1219,6	1686,4	10100,2
1455008	Fazenda Raizama (Coimbra)	1649,8	1416,2	1053,3	430,4	63,6	24,1	8,7	9,9	163,0	589,6	743,4	1470,1	7622,1
1456000	Alto Paraguai	1383,7	1722,9	1027,5	574,7	202,9	11,8	12,7	17,0	132,5	451,9	1509,7	1969,2	9016,5
1456001	Arenápolis (Canaã)	2001,6	1772,8	1629,9	762,5	256,2	61,2	24,5	105,8	304,7	892,6	1275,9	1810,8	10898,7
1456002	Marilândia	1909,5	1638,3	1440,1	909,7	295,2	64,1	49,7	112,5	328,8	920,5	1242,7	1817,1	10728,2
1456003	Nortelândia	1934,5	1706,7	1451,0	724,2	243,5	51,2	26,6	81,9	286,2	854,1	1120,4	1864,2	10344,5
1456004	Quebó	1462,0	1418,6	1284,8	589,8	162,9	32,9	29,3	51,8	259,6	691,8	1159,7	1429,0	8572,3
1456008	Rosário Oeste	1528,4	1634,6	1330,0	752,6	383,1	60,6	51,2	58,7	470,7	710,8	1108,0	1489,9	9578,9

Continua...

Tabela 17. Continuação...

Código	Estação	E _{I30}												Anual
		Mensal												
		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano		
1456009	Parecis (BR-364)	1998,0	1772,8	1692,0	762,8	256,3	54,6	57,4	46,1	266,3	894,5	1249,0	1861,3	10911,2
1457001	Tangará da Serra	1784,4	1428,9	1336,5	609,8	146,0	10,2	10,4	33,2	182,6	588,0	1005,5	1585,4	8720,9
1457003	Deciolândia	1886,4	1568,3	1426,4	561,4	107,9	16,8	7,7	42,8	161,9	603,5	1064,3	1773,2	9220,7
1552000	Barra do Garças	755,1	629,5	523,0	203,1	63,2	18,4	14,2	39,6	156,4	381,5	560,8	704,6	4049,5
1552001	General Carneiro	730,4	600,5	606,2	228,3	71,3	26,8	14,7	28,7	133,9	293,3	452,1	709,0	3895,2
1552002	Torriqueje	1890,3	1359,1	1426,8	541,1	233,8	66,1	39,4	70,1	417,0	829,5	1568,5	1755,2	10197,0
1552006	Pindaíba	774,0	625,6	551,7	216,8	63,9	13,7	12,0	23,8	145,2	299,7	572,1	752,4	4050,9
1554004	Poxoréu	1519,4	1563,2	1280,5	964,1	370,6	106,5	42,3	70,7	344,3	736,3	1010,6	1213,5	9222,1
1554005	Rio das Mortes	1842,4	1293,3	1560,8	686,4	284,4	88,3	51,0	97,5	468,8	794,6	1404,6	1801,0	10373,1
1554006	Jaciara	1574,7	1144,6	1214,1	569,2	176,1	40,7	21,8	45,1	241,4	833,3	1023,2	1532,3	8416,5
1555000	Ponte Alta	1698,4	1547,1	1531,8	1134,1	290,6	77,3	52,7	98,9	485,4	899,6	1151,2	1679,8	10646,9
1555001	Chapada dos Guimarães	1907,6	1907,2	1534,7	1030,3	459,7	148,3	133,9	92,8	412,2	1026,3	1386,9	1690,2	11730,2
1555004	São Vicente da Serra (Part.)	1756,0	1746,0	1495,4	1192,1	511,1	130,4	73,6	127,2	451,5	890,0	1217,5	1414,1	11004,9
1555005	São José da Serra	1495,9	1205,8	1191,4	671,9	238,3	70,5	41,6	79,5	341,4	728,3	1174,2	1350,5	8589,3
1555007	Usina Casca III PR2	1935,1	1226,0	1239,5	471,2	88,8	5,8	19,4	28,8	184,7	473,9	789,1	1703,0	8165,2
1555008	Fazenda Estiva PR3	1537,4	1342,3	1020,4	516,2	80,5	12,0	6,2	29,4	199,1	501,4	860,7	1450,3	7555,8
1556000	Nossa Senhora da Guia	1499,3	1559,1	1321,0	918,2	372,4	144,1	59,4	99,1	378,8	751,0	1157,8	1411,7	9671,9

Continua...

Tabela 17. Continuação...

Código	Estação	E _{I30}												Anual
		Mensal												
		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano		
1556001	N. S. Livramento	1540,4	1351,0	1560,2	733,6	274,5	116,0	32,6	103,8	352,4	704,0	1096,7	1338,3	9203,6
1556004	Cuiabá	1255,0	1415,4	1247,3	752,3	396,6	92,4	53,2	44,6	474,7	812,3	983,6	1170,7	8698,2
1556006	Seco (Fazenda Seco)	1407,3	1397,5	1357,9	790,3	311,0	117,7	45,7	117,6	359,8	770,0	1081,4	1408,4	9164,6
1556007	Santa Edwiges	1530,1	989,4	1066,7	509,5	209,2	65,4	23,7	28,8	338,7	607,5	1155,2	1198,0	7722,1
1557001	Barra do Bugres	1669,4	1421,8	1020,9	415,4	106,3	11,6	11,1	45,1	147,2	340,3	775,3	1510,3	7474,9
1557003	Barranquinho	1509,4	1349,0	1201,5	483,4	319,3	178,5	76,4	101,9	354,3	689,2	1116,2	1563,8	8942,9
1557004	São José do Sepotuba	1757,2	1688,4	1323,2	719,6	344,1	104,6	77,2	82,6	393,4	555,3	1044,6	1658,3	9748,5
1558001	Ponte Cabaçal MT-125	1043,8	1001,3	768,8	402,5	196,4	89,4	26,7	97,0	242,7	353,8	627,3	847,4	5697,2
1558004	Alto Jauru	1357,7	1496,7	1539,1	860,0	388,6	136,6	96,3	97,7	290,8	801,6	1061,7	1297,8	9424,9
1559000	Pontes e Lacerda	1648,9	1516,5	1463,2	829,5	335,3	105,9	66,4	141,6	291,2	606,4	1071,8	1392,0	9468,8
1560000	Fazenda Areião	1152,4	1121,0	919,8	660,8	217,3	38,4	59,2	80,1	108,0	365,0	751,5	1036,1	6509,6
1652001	Ponte Branca	1759,4	1312,1	1431,6	659,7	232,1	98,5	38,3	110,7	404,0	753,1	1336,7	1810,4	9946,5
1653000	Tesouro	1612,9	1293,1	1265,5	449,5	184,6	80,4	31,1	54,1	334,6	651,5	1233,6	1652,5	8843,2
1653002	Guiratinga	1611,1	1268,5	1200,7	476,2	212,6	65,4	28,6	64,8	339,8	667,2	1041,1	1600,0	8576,0
1653004	Alto Garças	650,2	547,7	587,5	308,0	125,6	60,5	18,2	51,3	193,9	318,4	492,9	703,7	4057,7
1653005	Cafelândia do Norte	1554,4	1311,1	1335,3	519,9	158,5	45,4	41,0	87,4	291,7	608,5	978,7	1503,6	8435,5
1654000	Rondonópolis	1525,3	1157,0	981,2	474,2	226,5	66,9	32,8	52,2	297,4	591,9	964,5	1370,4	7740,2

Continua...

Tabela 17. Continuação...

Código	Estação	E _{I30}												Anual
		Mensal												
		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano		
1654001	Santa Terezinha	1483,4	1172,5	961,8	464,4	206,8	51,1	29,9	54,3	281,8	594,8	816,3	1477,9	7594,9
1654004	Santa Escolástica	1760,7	1380,9	1195,2	486,8	153,0	69,5	18,2	51,3	324,8	542,5	969,8	1636,7	8589,5
1654005	Vale Rico	1532,9	1159,1	1104,7	451,8	187,1	41,7	38,3	55,0	290,4	588,5	930,5	1414,4	7794,4
1655000	Baia Nova	1545,3	1167,6	1189,5	676,6	291,8	88,5	92,7	73,9	376,1	729,8	1090,3	1279,3	8601,4
1655001	Acima do Córrego Grande	1728,5	1423,2	1239,4	693,3	279,0	133,2	65,7	69,7	437,1	743,6	1238,8	1581,4	9632,8
1655002	Barao de Melgaço	1725,7	1315,0	1359,5	639,7	299,4	114,3	61,2	89,2	445,3	739,9	1041,1	1374,2	9204,6
1655003	Taiamã	1272,2	1174,2	1015,8	446,8	223,2	73,7	49,2	61,3	222,5	540,4	990,2	1323,6	7393,0
1656001	Porto Cercado	1500,0	1277,7	1103,9	598,9	327,0	94,7	56,4	84,9	262,9	630,0	1272,9	1329,1	8538,5
1656002	Poconé	1482,0	1361,4	1198,0	736,1	335,8	86,0	56,0	79,5	419,8	663,1	1109,7	1379,0	8906,4
1656003	São José do Boriréu	1585,1	1268,1	1206,9	550,9	327,5	101,2	69,9	119,1	360,7	647,2	1186,9	1427,1	8850,4
1656004	São João	1447,2	1350,1	1275,4	595,9	358,4	117,1	71,9	115,8	367,6	661,5	1084,1	1406,3	8851,3
1657001	Sarare	1460,7	1076,2	824,4	436,1	378,5	102,9	147,1	107,8	317,9	592,8	1352,1	1522,3	8318,8
1657002	Descalvados	1284,5	1309,5	1109,0	542,5	322,9	150,5	126,8	97,3	375,7	842,9	956,1	1253,8	8371,6
1657003	Cáceres (DNPVN)	879,0	765,6	778,7	340,9	140,5	73,2	44,0	52,1	163,5	372,7	641,1	1025,2	5276,4
1657004	Flechas	832,5	823,0	752,1	352,5	240,6	90,2	72,0	31,6	241,4	513,4	733,7	798,2	5481,1
1658000	Destacamento da Corixa	1027,6	912,7	722,9	332,8	209,2	83,5	34,3	54,9	217,1	382,6	495,8	700,5	5173,7
1658001	Orion	1564,0	1069,0	1021,2	480,2	346,8	134,5	94,0	159,7	279,2	622,4	915,2	1137,3	7823,5

Continua...

Tabela 17. Continuação...

Código	Estação	E _{I30}												Anual
		Mensal												
		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
MJ.mm/ha.h												MJ.mm/ha.h.ano		
1754000	Itiquira	1501,5	1419,6	1260,5	643,7	250,7	110,2	36,4	87,7	357,9	634,6	964,8	1444,4	8711,9
1756000	Ilha Camargo	1487,0	1239,8	1227,6	536,0	355,7	98,6	85,6	85,9	320,3	729,1	1029,6	1435,1	8630,5
1757003	Bela Vista do Norte	1683,9	999,6	676,9	227,6	132,2	52,3	4,8	18,6	278,7	464,9	697,1	873,5	6110,2
1853000	Fazenda Taquari	1651,3	1478,8	1459,7	714,3	333,1	72,0	62,5	119,7	510,3	878,1	1199,7	1788,8	10268,3

Morais *et al.* (1991) encontraram para a Barranquinhos um valor de 8.493 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹), valor este próximo ao encontrado também no presente trabalho, enquanto que os valores encontrados na estação Flechas de 7.830 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹) foi maior que o encontrado nesse trabalho. Essa diferença pode ser justificada, pelo fato do trabalho de Morais *et al.* (1991) ter sido realizado para uma série de dados pluviográficos mais curta.

4.6. Mapas de isoerosividade

As Figuras 12 e 13 apresentam a distribuição espacial do índice de erosividade da chuva médio mensal para o Estado de Mato Grosso. Os maiores valores de EI_{30} foram observados para os meses dezembro (Figura 13D), janeiro, fevereiro e março (Figuras. 12A, 12B e 12C, respectivamente) nos quais, de maneira geral, variaram em média de 700 a 2200 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹). Com relação à distribuição espacial destas faixas de valores, pode-se observar uma concentração dos maiores valores na região norte do Estado, sendo esta concentração mais intensa nos meses de dezembro, janeiro e março; enquanto que para o mês de fevereiro houve um prolongamento destes até a região centro-oeste do Estado.

Numa análise comparativa entre os meses outubro e abril em que efetivamente se iniciam e findam as chuvas no Estado de Mato Grosso, pode-se observar que valores de EI_{30} apresentaram certa semelhança, variando de 400 a 900 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹) e 200 a 900 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹) para os meses de outubro e abril respectivamente. Resultados estes, semelhantes aos observados por Mello *et al.* (2007) para o Estado de Minas Gerais.

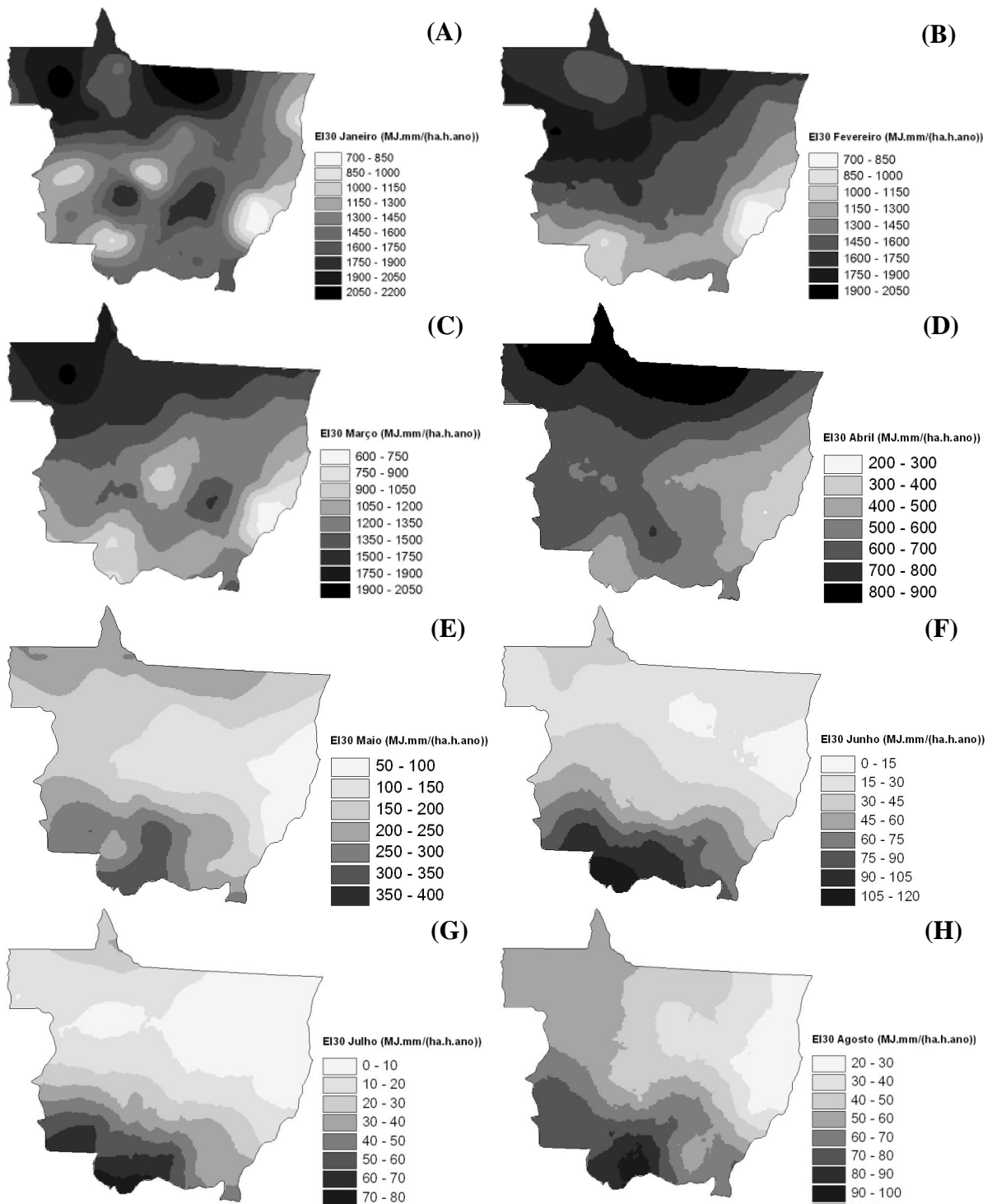


Figura 12. Mapas da distribuição espacial do índice de erosividade da chuva mensal (Janeiro (A); Fevereiro (B); Março (C); Abril (D); Maio (E); Junho (F); Julho (G); Agosto (H)) para o Estado de Mato Grosso.

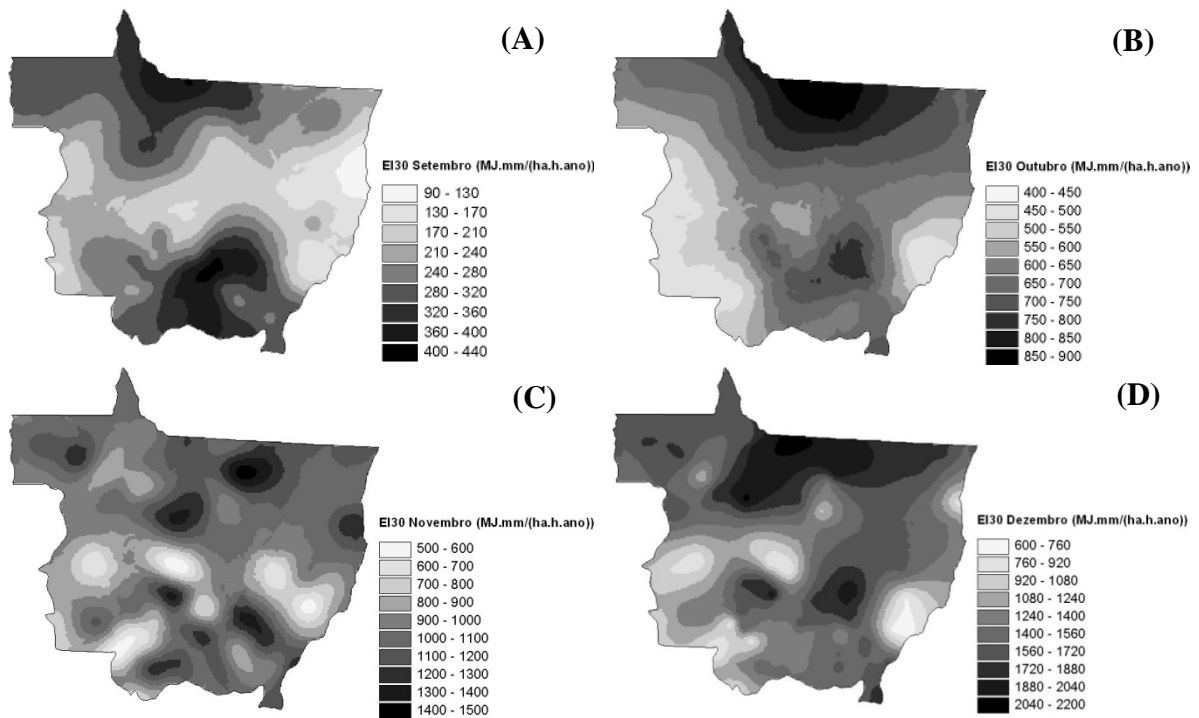


Figura 13. Mapas da distribuição espacial do índice de erosividade da chuva mensal (Setembro – (A); Outubro – (B); Novembro – (C); Dezembro – (D) para o Estado de Mato Grosso.

Comparando o mês de outubro com os meses de novembro e dezembro, verifica-se um aumento médio no EI₃₀ de aproximadamente 50% (variando de 30a 65%) e 110% (60 a 140 %), respectivamente.

Nos meses que apresentam maiores índices de erosividade, outubro a março, observa-se que os valores mais altos, de maneira geral, concentram-se na região norte do Estado, enquanto que nos meses com menores índices os valores mais altos de EI₃₀ ocorrem na porção sul do Estado. Essa tendência de inversão de localização dos maiores valores de EI₃₀ comparando as duas estações do ano (cheia e seca) também foi observado por Mello *et al.* (2007) para o Estado de Minas Gerais.

Na Figura 14 tem-se a distribuição espacial da erosividade média anual das chuvas (R) para o Estado de Mato Grosso, na qual pode ser observado que os valores de R variaram de 4.000 a 13.000 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹). Com

relação à distribuição espacial de R para o Estado, pôde-se verificar que os maiores valores de R foram registrados na região norte e parte da região centro sul, com valores R superiores a 10.000 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹).

Com base na classificação de Foster *et al.* (1981), é possível caracterizar e dividir o Estado de Mato Grosso em regiões específicas quanto ao comportamento anual da erosividade (Figura 15): os índices de erosividade médio a alto ocorrem nas microrregiões Alto Pantanal, Parecis, Alto Teles Pires, Médio Araguaia e parte Canarana, com valores de R variando de 4.000 a 7.000 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹). Nas microrregiões de Alta Floresta, Colíder e no norte de Aripuanã a erosividade é classificada em muito alta com valores de R maior que 10.000 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹); e para as demais regiões do Estado, a erosividade é classificada como alta, com valores de R variando de 7.000 a 10.000 MJ.mm.(ha.h.ano⁻¹).

Algumas considerações devem ser feitas para a utilização desses mapas, pois eles quadram como uma primeira aproximação, necessitando, portanto, do fornecimento de mais dados para que possam ser gerados resultados mais confiáveis. Opções para a melhoria das informações seriam: uma interpolação que correlacionasse a altitude do local, do índice de erosividade e da precipitação média e a utilização de séries mais longas de dados.

A espacialização dos parâmetros **a** e **b** da equação potencial poderiam fornecer resultados mais confiáveis para a região centro-sul do estado. O Estado de Mato Grosso tem peculiaridades específicas, pois abrange 3 biomas, o Pantanal, Cerrado e Amazônia. O cerrado tem uma pluviosidade média anual variando de 1.200 a 1.800 mm, no Pantanal varia de 1.000 a 1.400 mm, enquanto que a Amazônia tem média anual de 2.000 mm. O alto fator R obtido

na região norte do estado pode ter ocorrido por causa da alta pluviosidade que ocorre anualmente nessa região.

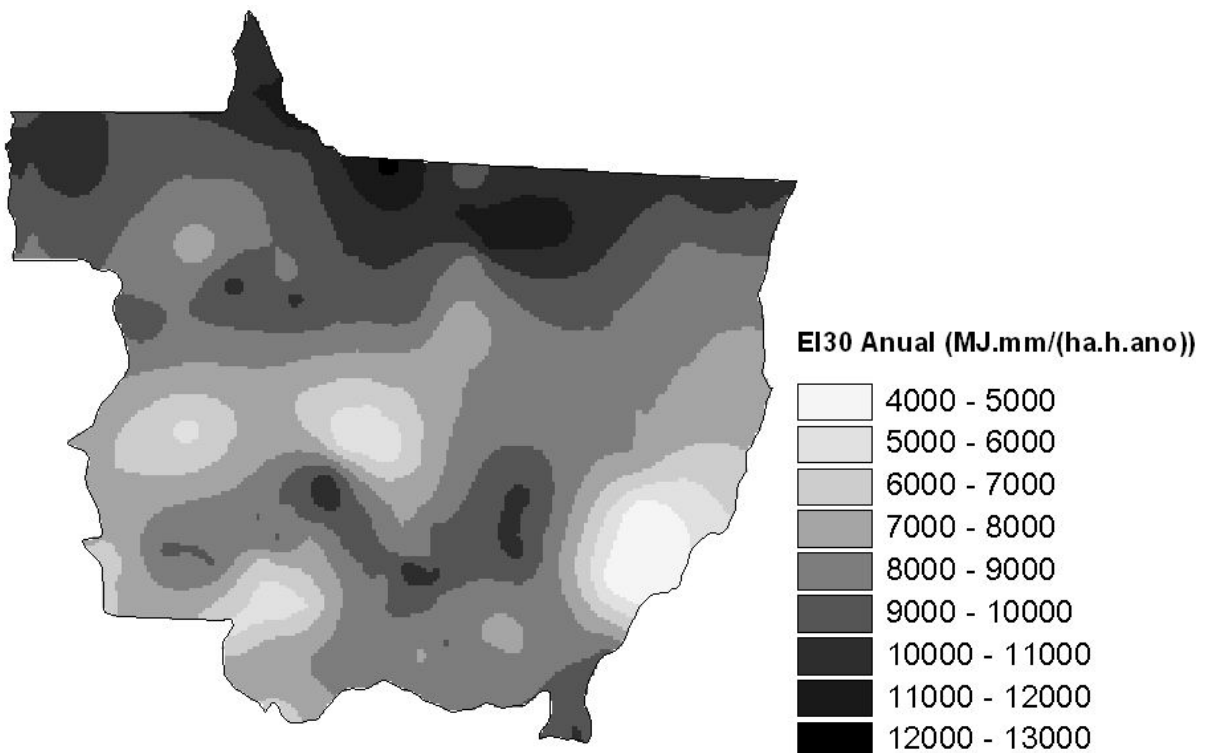


Figura 14. Mapa da distribuição espacial do índice de erosividade médio anual para o Estado de Mato Grosso.

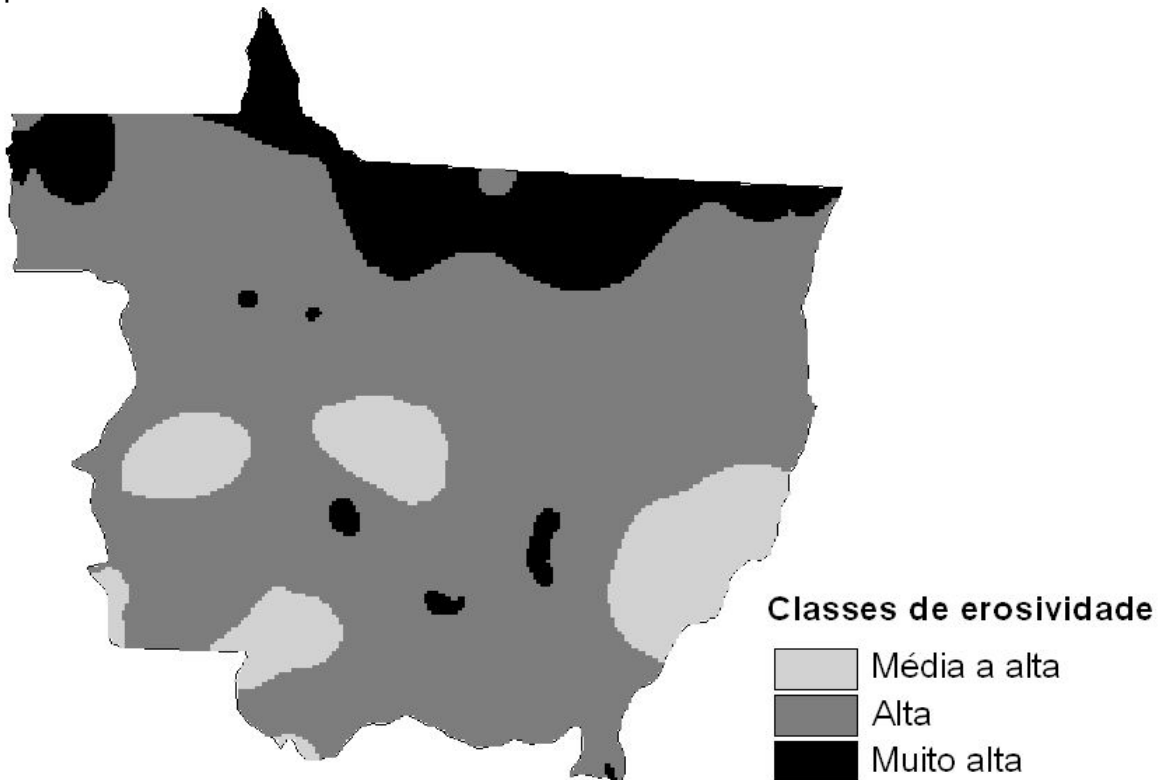


Figura 15. Mapa do Estado de Mato Grosso subdividido em regiões específicas quanto a erosividade média anual da chuva.

5. CONCLUSÃO

1. Os índices de erosividade da chuva dos locais estudados possuem diferenças expressivas entre si, não sendo recomendado utilizar valores de R de uma local para outro;

2. Os valores do coeficiente de chuva das estações pluviográficas estudadas variaram de 13,2 a 30,8, apresentando elevados coeficientes de correlação (r) com o índice de erosividade da chuva mensal, sendo este coeficiente menor que 0,8 apenas para a estação de Poxoréu;

3. O modelo potencial foi significativo para relacionar o índice de erosividade (EI_{30}) com o coeficiente de chuva (R_c) para a maioria das estações, sendo possível a estimativa do índice de erosividade a partir dos dados pluviométricos. A metodologia mostrou-se viável e é recomendada para que englobe séries mais longas de dados.

4. Os valores da erosividade da chuva (R) para o Estado de Mato Grosso variaram de 3.895,2 a 13.122 MJ.mm.(ha.h.ano)⁻¹.

5. Os maiores potenciais erosivos das chuvas concentram-se no período de outubro a março. Esse foi o período que, para maioria das estações do Estado do Mato Grosso, possui maiores possibilidades de erosão hídrica; e

6. É possível dividir o Estado de Mato Grosso em três zonas de erosividade semelhantes: média a alta, alta e muito alta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGASSI, M. **Soil erosion, conservation and rehabilitation**. New York: Marcel Dekker, 1996.

ALBUQUERQUE, A. W.; CHAVES, I. B. & VASQUES FILHO, J. Características físicas da chuva correlacionadas com as perdas de solo num regossolo eutrófico de Caruaru (PE). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.30, n.18, p.279-283, 1994.

BERTOL, I. Índice de erosividade (EI_{30}) para Lages (SC) – 1ª. aproximação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.4, p.515-21, 1993.

BERTOL, I. Avaliação da erosividade da chuva na localidade de Campos Novos (SC) no período de 1981-1990. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.9, p.1453-1458, 1994.

BERTOL, I.; COGO, N.P. & LEVIEN, R. Erosão hídrica em diferentes preparos do solo logo após as colheitas de milho e trigo, na presença e ausência de resíduos culturais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, p.409-418, 1997.

BERTONI J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo. Ícone, 1990.

CABEDA, M. S. V. **Computation of storm EI value**. West Lafayette: Purdue University, 1976.

CAMPOS FILHO, O. R.; SILVA, I. F.; ANDRADE, A. P. & LEPRUN, J. C. Erosividade da chuva e erodibilidade do solo no agreste de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n.9, p.1363-1370, 1992.

CANTALICE, J. R. B & MARGOLIS, E. Características das chuvas e correlação de índices de erosividade com as perdas de solo do agreste de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.17, n.2, p.275-281, 1993.

CARVALHO, J. R. P. de & VIEIRA, S. R. **Avaliação e comparação de estimadores de krigagem para variáveis agronômicas - uma proposta.** Campinas: Embrapa Informática Agropecuárias, 2001.

CARVALHO, M. P. **Erosividade da chuva: distribuição e correlação com as perdas de solo de Mococa - SP.** Piracicaba, SP: USP, 1987. 104 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CARVALHO, M. P.; LOMBARDI NETO, F.; VASQUES FILHO, J. & CATANEO, A. Índices de erosividade da chuva correlacionada com as perdas de um Podzólico Vermelho-amarelo eutrófico textura argilosa/muito argilosa de Mococa (SP): primeira aproximação do fator erodibilidade dos solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 13:237-242, 1989.

CARVALHO, M. P. & HERNANI, L. C. Parâmetros de erosividade da chuva e enxurrada correlacionados com perdas de solo e erodibilidade de um Latossolo Roxo de Dourados (MS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p. 137-46, 2001.

CASSOL, E. A. & REICHERT, J. M. Pesquisa em erosão do solo. In: **XIII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água.** Ilhéus-BA, 2000.

CHAVES, H. M. L. Modelagem matemática da erosão hídrica: passado, presente e futuro. In: ALVAREZ, V. H., FONTES, L. E., FONTES, M. P. F. (Eds.) **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado.** Viçosa: SBCS, UFV, DPS, 1996, p.731-750.

CHAVES, I. B. & DINIZ, E. J. **Erosividade das chuvas no Estado da Paraíba.** In: Encontro Nacional de Pesquisa Sobre Conservação do Solo, 3., 1981, Recife. Resumos... Recife: SBCS, 1981. p.136-47.

COGO, N. P.; DREWS, C. R. & GIANELLO, C. Índice de erosividade das chuvas dos municípios de Guaíba, Ijuí e Passo Fundo, no Estado do Rio Grande do Sul. In: **Encontro Nacional de Pesquisa Sobre Conservação do Solo**, 2., 1978, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo, RS: CNTRIGO; EMBRAPA; SNLCS, p.145-152. 1978.

COLODRO, G. **Erosividade da chuva: distribuição e correlação com a precipitação pluviométrica de Teodoro Sampaio (SP).** Ilha Solteira, SP: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 1999. 77 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidades Júlio Mesquita, Teodoro Sampaio.

COLODRO, G.; CARVALHO, M. P.; ROQUE, C. G. & PRADO, R. M. Erosividade da chuva: distribuição e correlação com a precipitação pluviométrica de Teodoro Sampaio (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p.809-818, 2002.

DEDECEK, R. A. Capacidade erosiva das chuvas de Brasília-DF. In: **Encontro Nacional de Pesquisa Sobre Conservação do Solo**, 2., 1978, Passo Fundo. Anais... [S.l.]: Embrapa-SNLCS, 1978. p.157-161.

DIAS, A. S. & SILVA, J. R. C. A erosividade das chuvas em Fortaleza (CE). I – Distribuição, probabilidade de ocorrência e período de retorno – 1ª aproximação. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.27 p.335-345, 2003.

EVANGELISTA, A. W. P.; CARVALHO, L. G.; DANTAS, A. A. A. & BERNARDINO, D. T. Potencial erosivo das chuvas em Lavras, MG: Distribuição, Probabilidade de ocorrência e período de retorno. **Irriga**, Botucatu, v.11, n.1, 2006.

FAO. La erosion del solo por el agua – algunas medidas para combertila em las tierras de cultivo. Roma: Organization de Las Nacioes Unidas, 1967. 207p. (**Caderno de Fomento Agropecuário**, 81).

FOSTER, G. R.; McCOOL, D. K.; RENARD, K. G. & MOLDENHAUER, W. C. Conversion of the universal soil loss equation to SI units. **Journal of Soil and Water Conservation**, Baltimore, v. 36, p. 355-9, 1981.

FOSTER, G. R.; LOMBARDI NETO, F. & MOLDENHAUER, W. C. **Evaluation of rainfall-runoff erosivity factores for individual storms**. Transactions of the ASAE, St. Joseph, v.25, p.124-9, 1982.

FOURNIER, F. The effect of climatic factors on soil erosion estimates of solids transported in suspension in runoff. [S.l.]: **Association Hydrologic Int. Public**, 1956. v.38, 6 p.

GOEDERT, W. J. Qualidade do solo em sistemas de produção agrícola. In: XXX Congresso Brasileiro da Ciência do Solo, 2005, Recife–PE. **Solos, Sustentabilidade e Qualidade Ambiental – SBCS**. Viçosa–MG, 2005. v.1. p. 1-200

GONÇALVES, F. A. **Erosividade das chuvas no Estado do Rio de Janeiro**. 2002. 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2002.

HAIRSINE, P. B., ROSE, C. W. Rainfall detachment and deposition: sediment transport in the absence of flow-driven processes. **Soil Science Society of America Journal**, n. 55, v. 2, p. 320 – 324, 1991.

HERNANI, L. C.; FREITAS, P. L.; PRUSKI, F. F.; DE MARIA, I. C.; CASTRO FILHO, C. & LANDERS, J. C. A erosão e seu impacto. In: MANZATTO, C. V.; FREITA JÚNIOR, E. & PERES, J. R. R. **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro; Embrapa Solos, 2002, p.47-60.

HICKMANN, C.; ELTZ, F. L. F.; CASSOL, E. A. & COGO, C. M. Erosividade das chuvas em Uruguaiana, RS, determinadas pelo índice EI_{30} , com base no

período de 1963 a 1991. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32 n. 2p., 2008.

HUDSON, N. **Soil conservation**. New York: Cornell University, 1971.

LAGO, J. C. Erosividade das chuvas de Pelotas. In: **Encontro Nacional de Pesquisa Sobre Conservação do Solo**, 5., 1984, Porto Alegre. Resumos... Porto Alegre, SBCS, 1984.

LANE, L. J., RENARD, K. G., FOSTER, G. R., LAFLEN, J. M. Development and application of modern soil erosion prediction technology. **Australian Journal of Soil Research**, v. 30, n. 6, p. 893 – 912, 1992.

LOMBARDI NETO, F. **Rainfall erosivity - Its distribution and relationship with soil loss at Campinas, Brazil**. (M.Sc. Thesis). West Lafayette: Purdue University, 1977.

LOMBARDI NETO, F.; SILVA, I. R. & CASTRO, O. M. Potencial de erosão das chuvas no Estado de São Paulo. In: **Encontro Nacional de Pesquisa Sobre Conservação do Solo**, 3., 1981, Recife. Resumos... Recife: SBCS, 1981. p.159.

LOMBARDI NETO, F. & MOLDENHAUER, W. C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com as perdas de solo em Campinas (SP). **Bragantia**, Campinas, v.51, p.189-196, 1992.

MARQUES, J. J. G. S. M.; ALVARENGA, R. C.; CURI, N.; SANTANA, D. P. & SILVA, M. L. N. Índices de erosividade da chuva, perdas de solo e fator erodibilidade para dois solos da região dos cerrados - primeira aproximação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.21, p. 427-34, 1997.

MELLO, C. R.; SÁ, M. A. C. de; CURI, N.; MELLO, J. M.; VIOLA, M. R. & SILVA, A. M. Erosividade mensal e anual da chuva no Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 537-545, 2007.

MIKHAILOVA, E. A.; BRYANT, R. B.; SCHWANGER, S. J.; SMITH, S. D. Predictin rainfall erosivity in Honduras. **Soil Science Society of America**, v.61, p. 273-9, 1997.

MORAIS, L. F. B.; MUTTI, L. S. M.; ELTZ, F. L. F. Relações entre características físicas da chuva e perdas de solo no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 20, n.12, p.285-8, 1988.

MORAIS, L. F. B.; SILVA, V.; NASCHENVENG, T. M. C.; HARDOIN, P. C.; ALMEIDA, J. E. L.; WEBER, O. L. S.; BOEL, E. & DURIGON, V. Índice EI₃₀ e sua relação com o coeficiente de chuva do sudoeste do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.15, n.3, p.339-44, set./dez. 1991.

MORETI, D.; CARVALHO, M. P.; MANNIGEL, A. R. & MEDEIROS, L. R. Importantes características de chuva para a conservação do solo e da água no

município de São Manuel (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27. p. 713-725. Viçosa, 2003

OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. **A erosividade das chuvas na parte leste do Estado do Pará**. Belém: FCAP, 1988. 52 f. (Tese de Mestrado).

OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. & MEDINA, B. F. A erosividade das chuvas em Manaus (AM). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.14, n.2, p.235-9, maio/ago. 1990.

PEREIRA, W. **Avaliação da erosividade das chuvas em diferentes locais do Estado de Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1977. 73 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PEREIRA, H. H. G. **Índice de erosividade de chuvas: distribuição e relações com a precipitação em Piracicaba (SP)**. Piracicaba, SP: 1983. 70 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

PRUSKI, F. F. Prejuízos Decorrentes da Erosão Hídrica e Tolerância de Perdas de Solo. In: PRUSKI, F. F. **Conservação de solo e água**. Viçosa: Editora UFV. 2006. p. 13-25.

RONCATO, M. L.; ELTZ, F. L. F.; GRAMINHOS, D. H.; STEFANELO, C.; FIGUEIREDO, J. V. & PEDROSO, R. F. Erosividade mensal das chuvas de santa Maria de abril 1996 a março de 2004. In: **Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água**; Manejo: Integrando a ciência do Solo na Produção de Alimentos, 15, Santa Maria, 2004. Resumos expandidos. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2004. CD-ROM

ROQUE, C. G.; CARVALHO, M. P. & PRADO, R. M. Fator erosividade da chuva de Piraju (SP): Distribuição, probabilidade de ocorrência, período de retorno e correlação com o coeficiente de chuva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.147-56, 2001.

RUFINO, R. L.; BISCAIA, R. C. M. & MERTEN G. H. Determinação do potencial erosivo da chuva do Estado do Paraná através de pluviometria: terceira aproximação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.30, n.17, p.439-44, 1993.

SALAKO, F. K.; GHUMAN, B. S. & LAL, R. **Rainfall erosivity in south-central Nigeria**. Soil Technology, v.7, p.279-90, 1995.

SILVA, J. R. C & DIAS, A. S. A erosividade das chuvas em Fortaleza (CE). II – Correlação com o coeficiente de chuva e atualização do fator R no período de 1962 a 2000. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.27 p.347-354, 2003.

SILVA, M. L. N.; FREITAS, P. L.; BLANCANEUX, P. & CURI, N. Índices de erosividade das chuvas da região de Goiânia, GO. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.10, p.275-89, 1997.

SOSA, D. A. **Erosividade da chuva. Distribuição e correlação com as perdas de solo para Pindorama, São Paulo, Brasil**. Piracicaba, SP: ESALQ, 1987. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

TOMMASELLI, J. T. G.; FREIRE, O. & CARVALHO, W. A. Erosividade da chuva da região oeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7, n.2, p.269-276. 1999.

VAL, L. A.; BAHIA, V. G.; FREIRE, J. C.; DIAS JÚNIOR, M.S. Erosividade das chuvas em Lavras, MG. **Ciência e Prática**, Lavras, v.10, n.2, p.199-209, maio/ago. 1986.

VIEIRA, S. R. & LOMBARDI NETO, F. Variabilidade espacial do potencial de erosão das chuvas do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.54, n.2, p.405-412, 1995.

WAGNER, C. S.; MASSAMBINI, O. Análise da relação intensidade de chuva: energia de Wischmeier & Smith e sua aplicabilidade à região de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Brasília, v.12, p.197-203, 1988.

WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. Rainfall energy and its relationship to soil loss. **Transaction American Geophysical Union**, Washington, v.39, p.285-91, 1958.

WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. **Predicting rainfall-erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains: guide for selection of practices for soil and water conservation**. Washington, DC: USDA, 1965.

WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, DC: USDA, 1978.

ANEXOS

ANEXO A

Tabela A.1. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Cáceres.

Mês	P (mm)	%	R_c (mm)	%	EI_{30} *	%
Janeiro	224,9	16,5%	48,78	23,5%	997,0	18,0%
Fevereiro	223,1	16,3%	40,56	19,5%	916,8	16,6%
Março	186,9	13,7%	25,67	12,3%	738,5	13,4%
Abril	108,9	8,0%	7,90	3,8%	350,5	6,3%
Mai	31,1	2,3%	1,63	0,8%	126,7	2,3%
Junho	18,5	1,4%	0,68	0,3%	64,3	1,2%
Julho	13,2	1,0%	0,47	0,2%	55,6	1,0%
Agosto	15,2	1,1%	0,56	0,3%	59,3	1,1%
Setembro	55,8	4,1%	2,41	1,2%	182,8	3,3%
Outubro	99,5	7,3%	9,60	4,6%	399,7	7,2%
Novembro	166,2	12,2%	25,17	12,1%	642,5	11,6%
Dezembro	222,9	16,3%	44,56	21,4%	992,2	18,0%
Total	1366,3	100,0%	208,0	100,0%	5525,8	100,0%

*MJ.mm/ha.h.ano

Tabela A.2. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Canarana.

Mês	P (mm)	%	R_c (mm)	%	EI_{30} *	%
Janeiro	315,7	19,5%	60,63	20,5%	1417,4	18,3%
Fevereiro	297,3	18,4%	71,08	24,0%	1603,8	20,7%
Março	231,4	14,3%	41,52	14,0%	1095,8	14,1%
Abril	86,6	5,4%	5,72	1,9%	314,7	4,1%
Mai	8,1	0,5%	0,41	0,1%	32,9	0,4%
Junho	2,5	0,2%	0,02	0,0%	5,0	0,1%
Julho	4,7	0,3%	0,15	0,1%	15,4	0,2%
Agosto	4,7	0,3%	0,29	0,1%	24,2	0,3%
Setembro	39,3	2,4%	2,73	0,9%	173,9	2,2%
Outubro	136,0	8,4%	15,41	5,2%	560,4	7,2%
Novembro	206,1	12,7%	33,56	11,3%	996,9	12,9%
Dezembro	286,0	17,7%	64,14	21,7%	1505,5	19,4%
Total	1618,5	100,0%	295,7	100,0%	7745,7	100,0%

*MJ.mm/ha.h.ano

Tabela A.3. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Cuiabá.

Mês	P (mm)	%	R_c (mm)	%	EI_{30} *	%
Janeiro	203,5	14,3%	32,04	16,0%	1392,4	14,6%
Fevereiro	218,9	15,4%	39,05	19,5%	1574,1	16,6%
Março	204,9	14,4%	34,15	17,1%	1437,4	15,1%
Abril	127,3	8,9%	13,13	6,6%	795,3	8,4%
Maio	47,8	3,4%	2,05	1,0%	253,6	2,7%
Junho	25,2	1,8%	1,12	0,6%	164,0	1,7%
Julho	9,0	0,6%	0,23	0,1%	59,8	0,6%
Agosto	11,2	0,8%	0,40	0,2%	77,8	0,8%
Setembro	56,8	4,0%	3,22	1,6%	340,7	3,6%
Outubro	125,8	8,8%	12,56	6,3%	837,9	8,8%
Novembro	192,8	13,5%	28,91	14,5%	1248,0	13,1%
Dezembro	200,1	14,1%	32,92	16,5%	1329,5	14,0%
Total	1423,3	100,0%	199,8	100,0%	9510,4	100,0%

*MJ.mm/ha.h.ano

Tabela A.4. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Diamantino.

Mês	P (mm)	%	R_c (mm)	%	EI_{30} *	%
Janeiro	271,7	15,3%	45,83	15,7%	1453,4	15,4%
Fevereiro	336,3	19,0%	85,36	29,3%	2561,6	27,2%
Março	242,7	13,7%	45,32	15,6%	1449,7	15,4%
Abril	111,0	6,3%	9,13	3,1%	348,7	3,7%
Maio	48,3	2,7%	3,28	1,1%	127,8	1,4%
Junho	9,0	0,5%	0,18	0,1%	9,1	0,1%
Julho	16,5	0,9%	0,63	0,2%	27,9	0,3%
Agosto	11,6	0,7%	0,26	0,1%	14,0	0,1%
Setembro	66,8	3,8%	4,52	1,6%	181,8	1,9%
Outubro	169,7	9,6%	20,26	7,0%	709,0	7,5%
Novembro	237,4	13,4%	41,40	14,2%	1344,9	14,3%
Dezembro	253,3	14,3%	35,11	12,1%	1194,9	12,7%
Total	1774,5	100,0%	291,3	100,0%	9422,9	100,0%

*MJ.mm/ha.h.ano

Tabela A.5. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Gleba Celeste.

Mês	P (mm)	%	R_c (mm)	%	EI_{30} *	%
Janeiro	329,3	16,6%	55,45	18,3%	1839,8	16,7%
Fevereiro	338,0	17,1%	64,32	21,2%	1977,3	17,9%
Março	300,5	15,2%	45,35	14,9%	1713,1	15,5%
Abril	135,9	6,9%	10,20	3,4%	597,6	5,4%
Maio	24,4	1,2%	0,53	0,2%	71,1	0,6%
Junho	8,3	0,4%	0,26	0,1%	43,0	0,4%
Julho	5,3	0,3%	0,08	0,0%	22,8	0,2%
Agosto	11,3	0,6%	0,17	0,1%	33,4	0,3%
Setembro	59,0	3,0%	2,27	0,7%	227,4	2,1%
Outubro	173,2	8,7%	16,24	5,3%	951,3	8,6%
Novembro	248,4	12,5%	40,47	13,3%	1504,3	13,6%
Dezembro	348,1	17,6%	68,28	22,5%	2050,1	18,6%
Total	1981,7	100,0%	303,6	100,0%	11031,2	100,0%

*MJ.mm/ha.h.ano

Tabela A.6. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Matupá.

Mês	P (mm)	%	R_c (mm)	%	EI_{30} *	%
Janeiro	312,6	16,8%	58,87	21,3%	2329,1	19,4%
Fevereiro	307,8	16,5%	54,15	19,6%	2130,0	17,7%
Março	253,5	13,6%	41,32	14,9%	1726,7	14,4%
Abril	146,2	7,9%	16,90	6,1%	862,0	7,2%
Maio	50,2	2,7%	2,81	1,0%	225,2	1,9%
Junho	4,9	0,3%	0,14	0,1%	15,5	0,1%
Julho	2,9	0,2%	0,04	0,0%	6,4	0,1%
Agosto	10,8	0,6%	0,24	0,1%	29,5	0,2%
Setembro	81,6	4,4%	5,74	2,1%	390,8	3,3%
Outubro	182,1	9,8%	22,17	8,0%	1102,9	9,2%
Novembro	205,5	11,0%	25,67	9,3%	1235,8	10,3%
Dezembro	302,4	16,3%	48,46	17,5%	1957,4	16,3%
Total	1860,7	100,0%	276,5	100,0%	12011,3	100,0%

*MJ.mm/ha.h.ano

Tabela A.7. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Nova Xavantina.

Mês	P (mm)	%	R_c (mm)	%	EI_{30} *	%
Janeiro	275,2	17,6%	55,54	21,8%	715,8	18,3%
Fevereiro	263,7	16,9%	44,94	17,6%	628,1	16,0%
Março	212,7	13,6%	33,88	13,3%	505,5	12,9%
Abril	89,3	5,7%	5,96	2,3%	200,1	5,1%
Maio	12,9	0,8%	0,30	0,1%	32,7	0,8%
Junho	21,0	1,3%	3,89	1,5%	64,8	1,7%
Julho	5,6	0,4%	0,12	0,0%	10,5	0,3%
Agosto	3,2	0,2%	0,04	0,0%	8,3	0,2%
Setembro	42,8	2,7%	1,74	0,7%	100,6	2,6%
Outubro	127,5	8,2%	10,42	4,1%	291,3	7,4%
Novembro	220,1	14,1%	38,84	15,2%	594,7	15,2%
Dezembro	287,4	18,4%	59,18	23,2%	762,8	19,5%
Total	1561,2	100,0%	254,8	100,0%	3915,1	100,0%

*MJ.mm/ha.h.ano

Tabela A.8. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Poxoréu.

Mês	P (mm)	%	R_c (mm)	%	EI_{30} *	%
Janeiro	261,5	15,7%	47,77	20,0%	1256,3	17,0%
Fevereiro	267,1	16,0%	38,32	16,0%	1082,0	14,6%
Março	204,7	12,3%	32,30	13,5%	927,6	12,5%
Abril	128,4	7,7%	10,76	4,5%	562,8	7,6%
Maio	40,1	2,4%	1,54	0,6%	154,4	2,1%
Junho	14,1	0,8%	0,62	0,3%	68,4	0,9%
Julho	9,9	0,6%	0,10	0,0%	23,1	0,3%
Agosto	7,5	0,4%	0,15	0,1%	29,2	0,4%
Setembro	65,2	3,9%	3,82	1,6%	293,5	4,0%
Outubro	190,3	11,4%	23,71	9,9%	772,5	10,4%
Novembro	215,8	13,0%	29,53	12,4%	1001,2	13,5%
Dezembro	260,7	15,7%	50,21	21,0%	1234,4	16,7%
Total	1665,3	100,0%	238,8	100,0%	7405,4	100,0%

*MJ.mm/ha.h.ano

Tabela A.9. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação Rondonópolis.

Mês	P (mm)	%	R_c (mm)	%	EI_{30} *	%
Janeiro	285,1	19,2%	54,98	24,3%	1450,1	18,6%
Fevereiro	216,5	14,6%	37,10	16,4%	1166,8	15,0%
Março	186,6	12,6%	26,11	11,5%	984,7	12,7%
Abril	105,0	7,1%	12,38	5,5%	563,3	7,2%
Maio	36,7	2,5%	1,56	0,7%	158,1	2,0%
Junho	18,2	1,2%	1,32	0,6%	96,7	1,2%
Julho	9,8	0,7%	0,31	0,1%	44,3	0,6%
Agosto	5,1	0,3%	0,08	0,0%	25,0	0,3%
Setembro	41,0	2,8%	2,11	0,9%	206,6	2,7%
Outubro	128,0	8,6%	11,97	5,3%	610,2	7,8%
Novembro	163,4	11,0%	19,44	8,6%	823,0	10,6%
Dezembro	288,6	19,5%	58,96	26,1%	1649,9	21,2%
Total	1483,9	100,0%	226,3	100,0%	7778,5	100,0%

*MJ.mm/ha.h.ano

Tabela A.10. Distribuição percentual mensal de precipitação (P), do índice de erosividade da chuva (EI_{30}) e do coeficiente da chuva (R_c) - Estação São José do Rio Claro.

Mês	P (mm)	%	R_c (mm)	%	EI_{30} *	%
Janeiro	331,7	18,6%	72,84	24,9%	865,7	18,8%
Fevereiro	278,1	15,6%	51,50	17,6%	681,2	14,8%
Março	258,8	14,5%	41,64	14,3%	636,2	13,9%
Abril	123,6	6,9%	9,36	3,2%	304,6	6,6%
Maio	39,9	2,2%	1,90	0,6%	110,7	2,4%
Junho	14,6	0,8%	0,85	0,3%	53,5	1,2%
Julho	5,5	0,3%	0,05	0,0%	17,4	0,4%
Agosto	4,9	0,3%	0,05	0,0%	15,8	0,3%
Setembro	46,6	2,6%	1,70	0,6%	133,9	2,9%
Outubro	152,3	8,6%	14,72	5,0%	376,4	8,2%
Novembro	204,3	11,5%	33,30	11,4%	555,2	12,1%
Dezembro	319,8	18,0%	64,30	22,0%	842,3	18,3%
Total	1780,1	100,0%	292,2	100,0%	4592,7	100,0%

*MJ.mm/ha.h.ano

ANEXO B

APÊNDICE B – Matriz de correlação de Pearson da precipitação média diária entre as estações pluviográficas e pluviométrica do Estado de Mato Grosso.

Estações pluviométricas	Estações Pluviográficas								
	Cáceres	Gleba Celeste	Nova Xavantina	Canarana	Matupá	S J. Rio Claro	Rondonópolis	Diamantino	Cuiabá
857000e	0,262(**)	0,174(*)	0,219(*)	0,105	0,143	-0,033	0,140	0,191(*)	0,440(**)
951000e	0,172	0,243(**)	0,228	-0,083	0,319(*)	0,198	-0,032	0,137	0,168
954001e	0,386(**)	0,380(**)	0,248(**)	0,364(**)	0,424(**)	0,205(**)	0,225(**)	0,205(**)	0,285(**)
956001e	0,418(**)	0,491(**)	0,302(**)	0,425(**)	0,461(**)	0,255(**)	0,266(**)	0,248(**)	0,146
957001e	0,279(**)	0,223(**)	0,247(**)	0,243(**)	0,269(**)	0,230(**)	0,338(**)	0,222(**)	0,256(**)
960001e	0,214	0,194(*)	0,168	-0,030	0,245(*)	0,231(*)	0,112	-0,025	0,149
1051001e	0,277	0,327(**)	0,123	0,040	0,452(**)	0,195	0,229	0,297(*)	0,354(*)
1053001e	0,378(**)	0,453(**)	0,376(**)	0,223	0,494(**)	0,132	0,332(**)	0,266(*)	0,043
1054000e	0,373(**)	0,381(**)	0,503(**)	0,200(*)	0,494(**)	0,354(**)	0,302(**)	0,218(**)	0,403(**)
1055003e	0,347(**)	0,462(**)	0,372(**)	0,405(**)	0,270(**)	0,403(**)	0,293(**)	0,424(**)	0,354(**)
1057001e	0,349(**)	0,353(**)	0,300(**)	0,305(**)	0,433(**)	0,316(**)	0,255(**)	0,206(*)	0,219(**)
1058002e	0,295(**)	0,250(**)	0,343(**)	0,296(**)	0,321(**)	0,144	0,233(**)	0,172(*)	0,261(**)
1058003e	0,302(**)	0,350(**)	0,396(**)	0,276(**)	0,289(**)	0,224(**)	0,195(*)	0,228(**)	0,266(**)
1058004e	0,458(**)	0,269(**)	0,383(**)	0,281(**)	0,364(**)	0,228(**)	0,250(**)	0,220(**)	0,248(**)
1059000e	0,158(*)	0,196(**)	0,259(**)	0,138	0,353(**)	0,117	0,172(*)	0,029	0,215(**)
1061002e	-0,004	0,362(**)	0,496(**)	0,203	0,419(**)	0,368(**)	0,384(**)	0,424(**)	0,159
1150001e	0,419(**)	0,304(**)	0,224	0,283	0,300(*)	0,180	0,012	0,147	0,317(**)
1154000e	0,396(**)	0,461(**)	0,368(**)	0,246(*)	0,387(**)	0,524(**)	0,181	0,341(**)	0,294(**)
1154001e	0,487(**)	0,376(**)	0,309(**)	0,178	0,425(**)	0,191	0,324(**)	0,142	0,433(**)
1155000e	0,250(**)	0,345(**)	0,236(**)	0,122	0,337(**)	0,226(**)	0,248(**)	0,237(**)	0,328(**)
1157001e	0,300(**)	0,309(**)	0,222(**)	0,384(**)	0,293(**)	0,178(*)	0,156(*)	0,280(**)	0,261(**)
1158001e	0,274(**)	0,408(**)	0,330(**)	0,280(**)	0,407(**)	0,224(**)	0,223(**)	0,274(**)	0,281(**)
1158003e	0,367(**)	0,355(**)	0,282(**)	0,282(**)	0,358(**)	0,246(**)	0,417(**)	0,296(**)	0,276(**)
1250001e	0,042	0,278(**)	0,112	-0,205	0,411(**)	0,042	-0,041	0,203	0,213(*)
1255002e	0,443(**)	0,622(**)	0,385(**)	0,136	0,398(**)	0,197	0,391(**)	0,202(*)	0,169
1259001e	0,289(**)	0,348(**)	0,394(**)	0,196(*)	0,240(**)	0,169(*)	0,418(**)	0,395(**)	0,191(*)
1351000e	0,652(**)	0,407(**)	0,344(*)	0,253	-0,140	0,089	0,126	0,173	0,250

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

Continua...

APÊNDICE B – Continuação...

Estações pluviométricas	Estações Pluviográficas								
	Cáceres	Gleba Celeste	Nova Xavantina	Canarana	Matupá	S J. Rio Claro	Rondonópolis	Diamantino	Cuiabá
1352000e	0,288(**)	0,279(**)	0,333(**)	0,163	0,302(**)	0,373(**)	0,431(**)	0,263(**)	0,301(**)
1352001e	0,357(**)	0,475(**)	0,426(**)	0,287(**)	0,170	0,185(*)	0,266(**)	0,300(**)	0,289(**)
1352002e	0,339(**)	0,409(**)	0,458(**)	0,296(**)	0,213(**)	0,271(**)	0,328(**)	0,343(**)	0,277(**)
1353001e	0,283(**)	0,427(**)	0,393(**)	-0,043	0,305(**)	0,552(**)	0,222(*)	0,271(**)	0,264(**)
1355001e	0,334(**)	0,435(**)	0,381(**)	0,331(**)	0,382(**)	0,311(**)	0,407(**)	0,302(**)	0,252(**)
1356002e	0,169(*)	0,319(**)	0,329(**)	0,031	0,235(**)	0,517(**)	0,340(**)	0,208(**)	0,131
1357000e	0,302(**)	0,351(**)	0,255(**)	0,147	0,195(*)	0,335(**)	0,141	0,059	0,134
1358002e	0,375(**)	0,401(**)	0,301(**)	0,188(*)	0,346(**)	0,320(**)	0,337(**)	0,299(**)	0,169(*)
1359001e	0,435(**)	0,345(**)	0,276(**)	0,368(**)	0,354(**)	0,166(*)	0,228(**)	0,375(**)	0,251(**)
1452000e	0,218	0,433(**)	0,813(**)	0,038	0,013	0,273	0,760(**)	0,496(**)	0,341(**)
1452004e	0,119	0,357(**)	0,402(**)	-0,101	0,282(*)	0,263(*)	0,411(**)	0,152	0,244(*)
1453000e	0,311(**)	0,211(**)	0,394(**)	0,024	0,371(**)	0,188(*)	0,244(**)	0,124	0,204(*)
1453001e	0,217	0,349(**)	0,375(**)	-0,034	0,286(*)	0,121	0,305	0,274	0,215
1454000e	0,356(**)	0,404(**)	0,381(**)	0,192(*)	0,371(**)	0,281(**)	0,362(**)	0,257(**)	0,195(**)
1455004e	0,318(**)	0,327(**)	0,418(**)	0,320(**)	0,414(**)	0,454(**)	0,457(**)	0,493(**)	0,199(**)
1455007e	0,106	0,245(**)	0,299(*)	-0,018	0,143	0,104	0,334(**)	0,448(**)	0,410(**)
1455008e	0,378(**)	0,383(**)	0,422(**)	0,226(**)	0,288(**)	0,368(**)	0,493(**)	0,530(**)	0,435(**)
1456000e	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,645(**)
1456001e	0,345(**)	0,432(**)	0,313(**)	0,166(*)	0,215(**)	0,394(**)	0,263(**)	0,440(**)	0,365(**)
1456002e	0,(a)	0,337(**)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,575(**)
1456003e	0,310(**)	0,430(**)	0,254(**)	0,232(**)	0,307(**)	0,321(**)	0,256(**)	0,350(**)	0,230(**)
1456004e	0,263(**)	0,368(**)	0,471(**)	0,319(**)	0,271(**)	0,319(**)	0,557(**)	0,628(**)	0,383(**)
1456008e	0,314(**)	0,320(**)	0,214(*)	0,271(**)	0,383(**)	0,280(**)	0,257(**)	0,303(**)	0,562(**)
1552000e	0,175	0,232(*)	0,657(**)	-0,127	0,218	0,145	0,747(**)	0,471(**)	0,393(**)
1552001e	0,254(**)	0,313(**)	0,459(**)	0,089	0,345(**)	0,439(**)	0,311(**)	0,173(*)	0,242(**)
1552002e	0,230	0,305(**)	0,344(*)	0,116	0,043	0,109	0,342(*)	0,322(*)	0,227(*)
1552006e	0,210(**)	0,257(**)	0,531(**)	0,173(*)	0,365(**)	0,356(**)	0,440(**)	0,307(**)	0,283(**)

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

Continua...

APÊNDICE B – Continuação...

Estações pluviométricas	Estações Pluviográficas								
	Cáceres	Gleba Celeste	Nova Xavantina	Canarana	Matupá	S J0, Rio Claro	Rondonópolis	Diamantino	Cuiabá
1554004e	0,(a)	0,222	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,359(**)
1554005e	0,103	0,250(**)	0,173	-0,079	0,348(*)	0,155	0,097	0,169	0,260(*)
1554006e	0,402(**)	0,360(**)	0,334(**)	0,210(**)	0,334(**)	0,271(**)	0,367(**)	0,338(**)	0,399(**)
1555000e	0,480(**)	0,343(**)	0,365(**)	0,198(*)	0,271(**)	0,277(**)	0,272(**)	0,223(*)	0,499(**)
1555001e	0,291(**)	0,268(**)	0,271(**)	0,148(*)	0,265(**)	0,217(**)	0,322(**)	0,342(**)	0,431(**)
1555004e	0,(a)	0,222	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,359(**)
1555005e	0,349(**)	0,253(**)	0,436(**)	0,128	0,180	0,212	0,434(**)	0,372(**)	0,176
1555007e	0,281(**)	0,326(**)	0,260(**)	0,185(*)	0,250(**)	0,243(**)	0,239(**)	0,470(**)	0,343(**)
1555008e	0,305(**)	0,316(**)	0,352(**)	0,162(*)	0,318(**)	0,396(**)	0,366(**)	0,459(**)	0,398(**)
1556000e	0,241(**)	0,356(**)	0,330(**)	0,191(*)	0,324(**)	0,374(**)	0,274(**)	0,385(**)	0,411(**)
1556001e	0,385(**)	0,354(**)	0,416(**)	0,353(**)	0,386(**)	0,262(**)	0,340(**)	0,462(**)	0,418(**)
1556004e	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,446(**)
1556006e	0,392(**)	0,367(**)	0,309(**)	0,295(**)	0,263(**)	0,233(**)	0,337(**)	0,396(**)	0,373(**)
1556007e	0,335(**)	0,359(**)	0,356(**)	0,287(**)	0,368(**)	0,257(**)	0,396(**)	0,233(**)	0,339(**)
1557001e	0,215(**)	0,248(**)	0,309(**)	0,130	0,131	0,238(**)	0,325(**)	0,391(**)	0,260(**)
1557003e	0,309(**)	0,235(**)	0,182(*)	0,282(**)	0,189(*)	0,195(*)	0,179(*)	0,212(**)	0,209(**)
1557004e	0,(a)	0,238	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,377(**)
1558001e	0,539(**)	0,392(**)	0,208(**)	0,285(**)	0,376(**)	0,170(*)	0,289(**)	0,101	0,260(**)
1558004e	0,402(**)	0,402(**)	0,334(**)	0,223(**)	0,291(**)	0,256(**)	0,236(**)	0,228(**)	0,359(**)
1559000e	0,237(**)	0,296(**)	0,378(**)	0,140	0,245(**)	0,213(**)	0,328(**)	0,333(**)	0,352(**)
1560000e	0,265(**)	0,232(**)	0,251(**)	0,395(**)	0,042	0,148	0,291(**)	0,278(**)	0,232(**)
1652001e	0,324	0,427(**)	0,537(**)	0,328	0,532(**)	0,523(**)	0,414(*)	0,461(*)	0,381(**)
1653000e	0,279(**)	0,342(**)	0,485(**)	0,246(**)	0,375(**)	0,201(**)	0,314(**)	0,384(**)	0,314(**)
1653002e	0,289(**)	0,309(**)	0,397(**)	0,239(**)	0,402(**)	0,250(**)	0,417(**)	0,330(**)	0,335(**)
1653004e	0,232(**)	0,349(**)	0,455(**)	0,153(*)	0,445(**)	0,291(**)	0,350(**)	0,194(**)	0,254(**)
1653005e	0,306(**)	0,297(**)	0,467(**)	0,219(**)	0,365(**)	0,374(**)	0,449(**)	0,353(**)	0,232(**)

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

Continua...

APÊNDICE B – Continuação...

Estações pluviométricas	Estações Pluviográficas								
	Cáceres	Gleba Celeste	Nova Xavantina	Canarana	Matupá	S J0, Rio Claro	Rondonópolis	Diamantino	Cuiabá
1654000e	0,289(**)	0,351(**)	0,514(**)	0,258(**)	0,297(**)	0,256(**)	0,741(**)	0,440(**)	0,195(**)
1654001e	0,336(**)	0,271(**)	0,408(**)	0,170(*)	0,430(**)	0,303(**)	0,513(**)	0,418(**)	0,325(**)
1654004e	0,306(**)	0,302(**)	0,316(**)	0,129	0,244(**)	0,160(*)	0,376(**)	0,192(**)	0,370(**)
1654005e	0,201(**)	0,236(**)	0,380(**)	0,272(**)	0,225(**)	0,153(*)	0,454(**)	0,488(**)	0,232(**)
1655000e	0,304(**)	0,273(**)	0,385(**)	0,327(**)	0,328(**)	0,349(**)	0,292(**)	0,235(**)	0,336(**)
1655001e	0,247(**)	0,337(**)	0,396(**)	0,324(**)	0,262(**)	0,370(**)	0,286(**)	0,209(**)	0,345(**)
1655002e	0,303(**)	0,382(**)	0,388(**)	0,282(**)	0,305(**)	0,240(**)	0,374(**)	0,334(**)	0,432(**)
1655003e	0,357(**)	0,331(**)	0,520(**)	0,421(**)	0,366(**)	0,393(**)	0,355(**)	0,253(**)	0,331(**)
1655004e	0,272(**)	0,150(*)	0,215(*)	0,291(**)	0,159	0,285(**)	0,316(**)	0,305(**)	0,325(**)
1656001e	0,391(**)	0,354(**)	0,280(**)	0,503(**)	0,311(**)	0,167(*)	0,289(**)	0,217(**)	0,391(**)
1656002e	0,353(**)	0,293(**)	0,310(**)	0,271(**)	0,356(**)	0,270(**)	0,404(**)	0,336(**)	0,363(**)
1656003e	0,320(**)	0,388(**)	0,272(**)	0,224(**)	0,268(**)	0,261(**)	0,295(**)	0,232(**)	0,420(**)
1656004e	0,414(**)	0,383(**)	0,258(**)	0,165(*)	0,177(*)	0,190(**)	0,364(**)	0,364(**)	0,308(**)
1657001e	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,333(**)
1657002e	0,306(**)	0,289(**)	0,157(*)	0,161(*)	0,123	0,068	0,227(**)	0,182(*)	0,196(**)
1657003e	0,723(**)	0,636(**)	0,395(**)	0,316(**)	0,319(**)	0,311(**)	0,503(**)	0,374(**)	0,351(**)
1657004e	0,395(**)	0,450(**)	0,211(**)	0,388(**)	0,296(**)	0,152(*)	0,247(**)	0,221(**)	0,273(**)
1658000e	0,108	-0,019	-0,011	0,018	0,082	0,008	0,102	0,125	-0,037
1658001e	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	0,(a)	-0,015
1754000e	0,301(**)	0,312(**)	0,360(**)	0,145	0,357(**)	0,241(**)	0,406(**)	0,230(**)	0,394(**)
1756000e	0,433(**)	0,383(**)	0,285(**)	0,214(**)	0,248(**)	0,182(*)	0,372(**)	0,310(**)	0,316(**)
1757003e	0,189(*)	0,317(**)	0,238(**)	0,295(**)	0,226(*)	0,157	0,315(**)	0,356(**)	0,127
1853000e	0,350(**)	0,353(**)	0,197(*)	0,335(**)	0,397(**)	0,139	0,319(**)	0,376(**)	0,321(**)

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

a Cannot be computed because at least one of the variables is constant.