

Cabral, J. B. P. et al. (2005): "Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000", *GeoFocus (Artículos)*, n° 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

ESTUDO DA EROSIVIDADE E ESPACIALIZAÇÃO DOS DADOS COM TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NA CARTA TOPOGRÁFICA DE MORRINHOS-GOÍÁS/BRASIL PARA O PERÍODO DE 1971 a 2000

JOÃO BATISTA PEREIRA CABRAL¹, VALTER ANTONIO BECEGATO², IRACI SCOPEL¹,
REGINA MARIA LOPES¹

¹ Universidade Federal de Goiás – Campus de Jataí
Rua Riachuelo 1530 Jataí-GO CEP 7580-000, Brasil.

jbcabral2000@yahoo.com.br reginaufg@bol.com.br scopel@jatai.ufg.br

² Departamento de Engenharia Rural do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do
Estado de Santa Catarina –UDESC.

Caixa Postal 281, CEP 88520-000 Lages (SC), Brasil.

becegato@cav.udesc.br

RESUMO

Determinaram-se os índices de erosão da chuva (EI_{30}) e o mapa de isoerodentes para a área da carta topográfica de Morrinhos, situada entre as coordenadas 17° a 18° de latitude Sul e 48° a 49° 30' de longitude W. Utilizaram-se dados mensais e anuais de nove postos pluviométricos, referentes a trinta anos de observações. Verificou-se que, neste período, a precipitação média anual foi de 1.535 mm, sendo que o maior índice ocorreu no mês de dezembro com 286 mm e o menor em julho com 7 mm. O EI_{30} anual variou de 7.592 a 10.420 MJ.ha⁻¹mm.h⁻¹. O período mais significativo concentrou-se nos meses de outubro a maio com 7825 MJ.ha⁻¹mm.h⁻¹, correspondendo a 93,8% do índice EI_{30} médio anual. Ocorre distribuição irregular das chuvas na região e, como consequência, uma espacialização desuniforme dos índices de erosividade na carta topográfica de Morrinhos. O maior potencial erosivo das chuvas coincide com o período de preparo dos solos.

Palavras-chave: Sistema de informação geográfica, chuva erosiva, fator R, erosão do solo.

ABSTRACT

This work was carried out to determine rainfall erosivity and its annual distribution using precipitation data on the area belonging to the topographic map of Morrinhos in the Goiás State - Brasil. The area is located between 17° to 18° S and 48° to 49° 30' W. Data of nine station was used regarding thirty years of monthly average precipitation's. It was verified that in the thirty-year period the annual average precipitation was 1.535 mm and the largest index happened in the month of December with 286 and the smallest in July with 7 mm. The EI_{30} varies between 7.592 MJ.ha⁻¹mm.h⁻¹ and 10.420 MJ.ha⁻¹mm.h⁻¹. The period of more representative rains occurred between October to May with 7825 MJ.ha⁻¹mm.h⁻¹, corresponding to 93,8% of the annual EI_{30} index. An

Cabral, J. B. P. et al. (2005): “Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000”, *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

irregular rainfall distribution was detected in the area and spatial variability of the erosivity indexes inside the area of the topographic map. Intensive precipitation occurs simultaneously with soil cultivation period.

Key words: Geographic information system, erosive rainfall, soil erosion, R factor.

1. Introdução

A erosão é uma das principais razões pela qual os solos agrícolas perdem sua capacidade produtiva. A retirada da vegetação nativa de uma determinada área provoca o rompimento, efêmero ou definitivo, no equilíbrio natural existente entre o solo e o meio ambiente. Via de regra, a utilização do solo para fins agrícolas inicia com a retirada da vegetação nativa, deixando o solo nú, tornando-o suscetível à erosão pela água da chuva, também denominada erosão hídrica.

O potencial da chuva em causar erosão hídrica pode ser avaliado por meio de índices, que se baseiam nas características físicas das chuvas de cada região. Wischmeier & Smith (1958, 1978) concluíram que o produto da energia cinética da chuva pela sua intensidade máxima em trinta minutos (EI_{30}) é a relação que melhor expressa o potencial da chuva em causar erosão, provavelmente representando com eficiência as fases de impacto sobre o solo das gotas da chuva, sua desagregação do solo, a turbulência do fluxo pluvial e o transporte das partículas do solo.

Fundamentalmente, a erosividade da chuva depende da intensidade com que ocorre e da sua energia cinética que determinam o trabalho erosivo das gotas de chuva sobre a superfície do solo. Segundo Wischmeier (1959), a energia cinética total da chuva e a sua intensidade máxima em 30 minutos, são os parâmetros pluviométricos que melhor se correlacionam com as perdas de solo por erosão hídrica.

A soma dos valores mensais de EI_{30} , de um período de vinte ou mais anos de chuva, é denominado fator R da equação universal de perdas de solo, e é expresso na unidade $MJ.ha^{-1}.mm.h^{-1}$. O Fator R é um índice numérico que expressa a capacidade da chuva em provocar erosão em uma área sem proteção (Bertoni & Lombardi Neto, 1993; Alves, 2000). Através da Equação Universal de Perdas do Solo (EUPS) obtém-se a estimativa média anual de perdas de solo, onde o fator chuva é o agente ativo no processo de erosão hídrica pois provoca a desagregação e o transporte das partículas do solo.

Bertoni & Lombardi Neto (1993), Albuquerque *et al.* (1994) e Alves (2000), entre outros autores, estudaram diversas características da chuva e consideraram o EI_{30} como o que melhor se adequa a realidade intertropical. Segundo Lal (1976) e Streei *et al* (2002), o modelo de Wischmeier & Smith (1958), subestima a energia cinética das gotas de chuva nas regiões tropicais por não contemplar a velocidade dos ventos, à distribuição de gotas de diferentes tamanhos, e grande volume da precipitação. A obtenção de melhor correlação entre as perdas de solo e o índice de erosividade da chuva EI_{30} , segundo Wischmeier (1958), é dificultada pela falta de conhecimento das características físicas da chuva.

Cabral, J. B. P. et al. (2005): "Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000", GeoFocus (Artículos), nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

Como no Brasil são raros os estudos experimentais detalhados sobre estes parâmetros, com o intuito de contribuir para a geração dessas informações, Wagner & Massambani (1988), determinaram a relação entre a energia cinética e a taxa de precipitação, com dados obtidos a partir de 533 amostras da distribuição de gotas de chuva oriundas de precipitações predominantemente convectivas (pequeno volume, curta duração e alta intensidade), observadas na região de São Paulo. Os autores concluíram que a equação para o cálculo de energia cinética, obtida de acordo com os dados observados, não difere significativamente da equação de Wischmeier & Smith (1978). Segundo Eltz *et al* (1992), chuvas com mesma erosividade podem provocar perdas de solos diferentes, dependendo da umidade antecedente à chuva e da variação da intensidade.

O presente trabalho visa calcular o potencial erosivo das chuvas, no período de 1971 a 2000, sobre uma área de aproximadamente 2.900 km², representada na carta topográfica de Morrinhos – GO, indicado pelo fator R (EI₃₀) da EUPS e apresentar uma comparação dos valores de EI₃₀ nos três sub-períodos de dez anos; objetivando identificar os períodos críticos de erosividade, buscando orientar os produtores rurais para a adoção de práticas de manejo e conservação, visando diminuir as perdas de solos.

2. Material e métodos

2.1. Materiais

A carta topográfica de Morrinhos abrange a área compreendida entre as coordenadas de 17° a 18° de latitude sul e 48° a 49° 30' de longitude oeste ([figura 1](#)).

A região apresenta um clima tropical mesotérmico a térmico com estações definidas pelo regime sazonal de chuvas, ou seja, uma estação seca e outra chuvosa. A precipitação média anual varia entre 1200 mm e 1400 mm (Nimer, 1989; Sectec-Go, 2000), concentrando-se entre outubro a março (estação chuvosa), quando as médias mensais variam entre 101 mm e 350 mm; sendo que, entre abril a setembro o índice pluviométrico varia de 0 mm a 100 mm.

O presente trabalho foi realizado com base em dados obtidos junto à Agência Nacional de Águas (ANA). Foram analisados registros pluviométricos de nove postos ([tabela 1](#)) com altitudes variadas, extensões das séries históricas mensais de 30 anos, onde se almejou caracterizar tais séries de forma a subsidiar o estudo de erosividade e elaboração dos mapas de isoerodentes na carta topográfica de Morrinhos.

Foram acumulados os dados diários de precipitação pluviométrica da série compreendida entre 1971 e 2000 (30 anos). A precipitação mensal foi constituída do somatório das precipitações diárias que ocorreram em determinado mês, dentro de um ano qualquer do período. Da mesma forma, a precipitação anual foi obtida pelo somatório de seus totais mensais, efetuando-se o mesmo para todos os anos da série, transformando-se estes valores em dados de EI₃₀ e no fator R.

Cabral, J. B. P. et al. (2005): “Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000”, *GeoFocus (Artículos)*, n° 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

Para elaboração do presente estudo, foram utilizados, os seguintes materiais: software MSEXCEL e Golden Surfer 8, Scanner de mesa, Cartas topográficas do IBGE, na escala 1:250.000 - folha de Uberlândia, dados pluviométricos de 9 estações.

2.2. Geração dos mapas de erosividade pelo método do Inverso do quadrado da Distância.

Para gerar os mapas de erosividade, criou-se um banco de dados geográficos que corresponde fisicamente a um diretório onde foram armazenados os dados de precipitação.

A primeira fase do trabalho consistiu em ordenar os dados numa planilha do software EXCEL. Com as tabelas prontas, executou-se a segunda etapa do trabalho, resultando em mapas gerados no software SURFER 8. Para isto, num primeiro momento, utilizou-se o item “GRID” que é o núcleo do programa SURFER, onde se encontram os subitens mais importantes, utilizados para a geração de mapas de pontos (Landim, 2000; Landim et al., 2002). No subitem “DATA” do software SURFER, foram gerado os arquivos de leitura “grid” que georeferenciam as planilhas feitas no Excel, conforme a área de estudo (coordenadas X, Y e Z), permitindo-se assim, dentro do subitem DATA, através do modelo matemático “Inverso do quadrado da Distancia” gerar os mapas (equação 1).

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{h_{ij}^\beta}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{h_{ij}^\beta}} \quad (1)$$

onde:

Z = valor interpolado para o nó do reticulado (grid);

Zi = valor (resíduo) do ponto amostrado vizinho ao nó (pode ser Zres+, Zres- ou Zres0);

hij = distância entre o nó da grade e Zi;

β = expoente de ponderação (peso);

n = número de pontos amostrados utilizados para interpolar cada nó.

O método do “Inverso do quadrado da Distância” leva em consideração as características espaciais de autocorrelação das variáveis regionalizadas, não estimando valores de Zi maiores ou menores que os valores máximos e mínimos dos dados; sendo que o peso dado durante a interpolação é tal que a influência de um ponto amostrado em relação a outro diminui exponencialmente conforme aumenta a distância ao nó da grade a ser estimado.

Com este método ao se diminuir o expoente, os pesos tendem a igualar as amostras, e aumentando o expoente, os pesos tendem a diferenciar mais as amostras; não levando em consideração a anisotropia, o tamanho e a forma do bloco a avaliar (Andriotti, 2003).

Ao calcular o valor de um nó, a soma de todos os pesos dados aos pontos amostrados

Cabral, J. B. P. et al. (2005): “Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000”, *GeoFocus (Artículos)*, n° 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

vizinhos é igual a 1,0, ou seja, é atribuído um peso proporcional à contribuição de cada peso vizinho. Quando a posição de uma observação coincide com um nó, seu valor recebe peso 1,0, enquanto todos os valores vizinhos recebem peso 0,0; o resultado será o nó recebendo o valor exato da observação ali situada

2.3. Análise estatística

As análises estatísticas como, desvio padrão, média e coeficiente de variação, foram calculados conforme o método de Lanna (1993). As análises do período de retorno e da probabilidade de ocorrência dos índices de erosividade foram efetuadas, utilizando a lei da probabilidade logarítmica e a teoria dos valores extremos, indicados em Schwab *et al.* (1981). O período de retorno e a probabilidade de ocorrência para determinado período de retorno, foi obtida pelas equações 2 e 3:

$$T = (N + 1)/m \quad (2) \text{ onde:}$$

T = período de retorno (anos);

N = número de anos de registro de dados (tamanho da série);

m = número de ordem do índice de precipitação, quando a série de dados de precipitação é colocada em ordem decrescente de magnitude;

$$Pr = 100/T \quad (3) \text{ onde:}$$

Pr = probabilidade de ocorrência.

2.4. Método do índice EI_{30}

A metodologia utilizada para gerar os índices de erosividade (EI_{30}), obedecem a critérios propostos por Bertoni & Lombardi Neto (1993), que utilizam séries históricas de dados de chuvas de um determinado local, obtido pela equação 4:

$$EI_{30} = 67.355(r^2/P)^{0,85} \quad (4) \text{ onde:}$$

EI = média mensal do índice de erosão em MJ há⁻¹ mm h⁻¹ mês⁻¹;

r = precipitação média mensal em milímetros;

P = precipitação média anual em milímetros.

Os cálculos foram realizados utilizando-se os programas Excel e SURFER 8.

3. Resultados e discussão

3.1. Análise dos dados para o período de 30 anos (1971 - 2000)

Cabral, J. B. P. et al. (2005): “Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000”, *GeoFocus (Artículos)*, n° 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

Tabulando-se os dados pluviométricos coletados das nove estações de influência sobre à área da carta topográfica de Morrinhos, verificou-se que no período de 30 anos a precipitação média anual foi de 1.535 mm, cujo o maior índice médio mensal verificado em dezembro com 286 mm e o menor índice em julho com 7 mm ([tabela 3](#)). A precipitação é mal distribuída, com maior concentração das chuvas acima de 100 mm entre outubro e março, caracterizando um verão chuvoso, onde ocorrem 85,7 % do total das chuvas, enquanto que, entre abril a setembro houve 14,3% das chuvas, considerado período de estiagem prolongado.

Para todas as localidades ocorrem altos valores do coeficiente de variação, sendo o maior para o posto Estação Veríssimo com 84,8% e o menor para Cristianópolis com 80,7%. Estes altos índices são explicados por valores extremos das precipitações que vão desde 5,1 mm (Cristianópolis) a 371,5 mm (Piracanjuba), cuja média aritmética é influenciada justamente por valores tão extremos, fato também constatado por Silva *et al.* (2003).

Conforme observa-se na ([figura 2](#)), ocorre um aumento do índice EI_{30} entre $7.500 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ na região junto aos postos pluviométricos de Pontalina, Cristianópolis e Montes Claros, para a região junto ao posto pluviométrico de Piracanjuba ($10.500 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$). O índice máximo está acima dos índices obtidos por Dedeczek (1978), que encontrou um índice EI_{30} de $8.319 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ para a região dos cerrados do Planalto Central de Brasília - DF, mas é inferior aos $11.635 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ para a cidade de Cascavel - PR encontrado por Rufino *et al.* (1993).

O fator “R” para os 30 anos foi de $8342 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ ([tabela 7](#)), onde 93,8% deste índice ocorreu no período de chuva e somente 6,2% no período de estiagem. Esses valores estão dentro do intervalo encontrado para as condições brasileiras que vai de $5.000 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ a $12.000 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ (Cogo, 1988). O Período que coincide com o início do preparo dos solos e semeadura das culturas anuais como soja e milho apresenta alta erosividade, devendo-se tomar medidas que procurem minimizar as perdas de solo, como a adoção de práticas conservacionistas e, o cultivo mínimo ou plantio direto.

Os valores do período de retorno e da probabilidade de ocorrência, determinados para o maior índice de erosividade anual observado ($10.420 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ – estação Piracanjuba – ([tabela 7](#)), foram de 31 anos e 3,2% ([tabela 2](#)), respectivamente. Portanto, espera-se para este local, com uma probabilidade de 3,2%, um valor do índice anual de erosividade igual ou superior a 10.420 pelo menos uma vez a cada 31 anos. Para o menor índice de erosividade anual observado ($7.591,8$ – Estação Cristianópolis, [tabela 2](#)), os valores foram, respectivamente, de 3,4 anos e de 29,4% de probabilidade. Acredita-se, por essa razão, que ocorra, com uma probabilidade de 29,4%, um valor do índice anual de erosividade igual ou superior a $7.591,8$ pelo menos uma vez a cada 3,4 anos.

3.2. Análise dos dados para o sub-período de 1971 - 1980

De acordo com os dados ([tabela 4](#)), verifica-se que no primeiro decênio da série de 30 anos, a precipitação média anual foi de 1.466 mm, sendo a maior a do posto de Pires do Rio com 1.610,9 mm e o menor da estação Marzagão com 1.377,2 mm. O maior índice médio mensal ocorreu em dezembro com 271 mm e o menor em junho com 6 mm, onde a concentração das chuvas acima de

Cabral, J. B. P. et al. (2005): "Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000", GeoFocus (Artículos), n° 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

100 mm, deu-se entre outubro a março. O índice EI_{30} para a área de estudos variou entre 7000 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$ e 8.000 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$ ([figura 3](#)).

O EI_{30} médio anual cujo somatório entre outubro a março atinge 7.419 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$ correspondendo a 93% do índice EI_{30} anual, enquanto que para os meses de abril a setembro o somatório médio do EI_{30} foi de 583 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$, correspondendo a 7,3% do índice de erosividade ([tabela 8](#)).

Correlacionado-se os dados dos primeiros 10 anos (1971-1980) com os dados gerais de 30 anos, observou-se que o índice de erosividade relativo ao período entre abril a setembro de 1971 a 1980 (583 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$ [tabela 8](#)), foi maior que o índice de erosividade referente ao período de abril a setembro de 1971 a 2000 (517 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$, [tabela 7](#)), e inverso em relação aos meses de outubro a março dos respectivos períodos estudados, causado pelo menor índice pluviométrico entre 1971 a 1980, sendo portanto, menor que o índice pluviométrico para 30 anos.

As perdas de solos na área da carta topográfica, neste primeiro período demonstraram não ser tam acentuadas, em face da ocupação dos cerrados ter se intensificado somente a partir do próximo decênio, de 1983 a 1992, conforme Pinto (1993).

3.3. Análise dos dados para o sub-período de 1981 – 1990

Este período foi marcado por intensa ocupação do cerrado brasileiro, com o desmatamento para a implantação principalmente de culturas como arroz, soja e milho (PINTO, 1993).

A precipitação média anual foi de 1598 mm ([tabela 5](#)), sendo que o maior índice médio mensal ocorreu em dezembro com 310 mm maior do que os 271 mm ocorrido entre 1971-1980. Pela análise espacial ([figura 4](#)) verifica-se que o menor índice de erosividade foi de 7.000 nas áreas vizinhas ao posto pluviométrico de Cristianópolis, enquanto que o maior foi de 12.000 nos arredores do posto pluviométrico de Piracanjuba. Neste segundo decênio, a precipitação média anual em junho foi de 8 mm ([tabela 5](#)), com menor concentração das chuvas abaixo de 100 mm entre maio a setembro, cujo maior coeficiente de variação foi para a estação Cromínia com 90,0% e o menor para estação Piracanjuba com 80,5%.

Correlacionado-se os dados pluviométricos do período de 1971 a 1980 e de 1981 a 1990, verifica-se que houve um aumento médio anual de 132 mm, e consequentemente um acréscimo no índice médio anual da erosividade de 725 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$.

O índice EI_{30} médio anual de erosividade ([tabela 9](#)) para este decênio, foi de 8.727 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$ maior do que aqueles obtidos por Bertol *et al.* (2002) para Lages-SC (5.790 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$); MARGOLIS *et al.* (1995) para Caruaru -Pe (2.100 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$), Rufino (1986) para algumas localidades do Paraná (5.275 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$) e Silva *et al.* (1997) para Goiânia-GO (8.355 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$). Por outro lado, foi menor do que aqueles obtidos por Carvalho *et al.* (1989) para Mocóca - SP (10.500 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$) e RUFINO (1986) para algumas localidades do Estado do Paraná (12.559 $MJ.ha^{-1}mm.h^{-1}$).

Cabral, J. B. P. et al. (2005): “Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000”, *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

Neste decênio, os meses de junho, com índice EI_{30} médio de $5 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ e julho com $6 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ (tabela 9), são os que apresentam o menor índice mensal de erosividade, possivelmente ligado aos fenômenos *El niño* e *La niña*, segundo RIZZI et al. (2001).

3.4. Análise dos dados para o sub-período de 1991 - 2000

Observa-se na tabela 6, que as maiores concentrações das chuvas (acima de 100mm) continuam ocorrendo entre os meses de outubro e março, sendo perceptível uma diminuição do índice de pluviosidade na área da carta topográfica de Morrinhos em direção aos postos pluviométricos Pontalina, Morrinhos e Marzagão.

A média anual das precipitações nos últimos dez anos foi de 1.543 mm (tabela 6), sendo que a média mensal mais elevada continua a ocorrer no mês de dezembro com 277 mm, enquanto que a menor ocorreu em julho com 3 mm. Analisando-se a (figura 5), verificou-se que o EI_{30} variou entre 7.500 a $10.500 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ na região da estação Piracanjuba.

Com base nos índices do EI_{30} no período dos 10 últimos anos estudados, verifica-se que o somatório médio do EI_{30} dos meses referentes ao período chuvoso (outubro a março) atingiu $7.962 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ (tabela 10) correspondendo a 94,1% do índice EI_{30} anual, maior do que aquele obtido por BERTOL (1993) $6.329 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ para Campos Novos-SC e menor do que aqueles obtidos por MORAES et al. (1991) $8.493 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ para o município de Cáceres-MT.

No período de estiagem (abril a setembro), observa-se que o somatório médio do EI_{30} foi de $492 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ correspondendo a 5,9% do índice de erosividade, cujo maior índice médio mensal ocorreu em dezembro com $1.871 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ e o menor em julho com $1 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$ (tabela 10).

4. Conclusões

- Índice de EI_{30} referente aos 30 anos, período de 1971 a 2000, foi de $8342 \text{ MJ.ha}^{-1}\text{mm.h}^{-1}$, sendo superior ao decênio de 1971-1980, e inferior em relação aos decênios de 1981 a 1990 e 1991 a 2000;
- No período da estação chuvosa, que vai de outubro a março, época de cultivo do solo, é onde ocorre o maior potencial erosivo, concentrando-se de 82% a 93 % das precipitações e 93% a 95% do EI_{30} anual.
- Os maiores índices de erosividade sempre ocorreram junto ao posto pluviométrico Piracanjuba, devido ao mesmo apresentar, em todos os períodos estudados os maiores índices de precipitação médios anual, enquanto que os menores ocorreram nas estações de Cristianópolis, Marzagão, Morrinhos e Pontalina.
- Em relação ao método de interpolação utilizado, observa-se coerência entre os dados de precipitação e a erosividade determinado para cada local. O interpolador Inverso do Quadrado das Distâncias é considerado dentre os métodos convencionais o que oferece resultados mais

Cabral, J. B. P. et al. (2005): “Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000”, *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

fiéis, representando de forma satisfatória a espacialização dos índices EI_{30} , não proporcionando valores negativos na superestimação dos valores de precipitação, cuja maior influência vem do posto de Piracanjuba.

- Com base no estudo realizado, é possível verificar que na área representada pela carta topográfica de Morrinhos-GO, existe uma variabilidade espacial expressiva na distribuição das erosividade.

Referências bibliográficas

- Albuquerque, A.W., Chaves, I.B. e Vasques Filho, J. (1994): “Características físicas da chuva correlacionadas com as perdas de solo num regolito eutrófico de Caruaru (PE)”, *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 18, pp. 279-283.
- Alves, M. (2000): *Estimativa da perda de solo por erosão laminar na bacia do rio São Bartolomeu-DF usando técnicas de geoprocessamento*. Relatório Técnico apresentado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José do Campos (SP), pp. 33.
- Andriotti, J. L. S. (2003): *Fundamentos de Estatística e Geoestatística*. Ed. Unisinos, São Leopoldo (RS), 168 pp.
- Bertol, I. (1994): “Avaliação da erosividade da chuva na localidade de Campos Novos (SC) no período de 1981-1990”, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 9, pp. 1.453-1.458.
- Bertol, I., Schick, J., Batistela, O., Leite, D., Visentin, D. & Cogo, N.P (2002): “Erosividade das chuvas e sua distribuição entre 1989 e 1998 no município de Lages(SC)”, *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 26: pp. 455-464.
- Bertoni, J. & Lombardi Neto. (1993) *Conservação do solo*. São Paulo - SP, Icone, pp 355.
- Carvalho, M.P., Lombardi Neto, F., Vasques Filho, J. & Cataneo A. (1989): “Índices de erosividade da chuva correlacionados com as perdas de um podzólico vermelho-amarelo eutrófico textura argilosa/muito argilosa de Mocóca(SP): primeira aproximação do fator erodibilidade”, *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 13: pp 237-242.
- Cogo, N.P. (1988): “Conceitos e princípios científicos envolvidos no manejo de solo para fins de controle da erosão hídrica”, In: *Congresso brasileiro de ciência do solo*, 21., Campinas, 1988. Anais. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. pp.251-262.
- Dedecek, R. A. (1978): “Capacidade erosiva das chuvas de Brasília-DF”, In: *Encontro nacional de pesquisa sobre conservação do solo*, 2. Passo Fundo. Anais, [S.l.]: Embrapa-SNLCS, pp.157-161.
- Eltz, F.L.F.; Reichert, J.M. & Cassol, E.A. (1992): “Período de retorno de chuvas em Santa Maria, RS”. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, pp. 16-26 p.
- Golden Software (2000): *SURFER, version 8.0. conjunto de programas*. 1CD-Rom e manuais, (informações em <http://www.goldensoftware.com>).
- Landim, P.M.B. (2000): *Introdução aos métodos de estimação espacial para confecção de mapas*. Geomática. Texto didático 02. DGA.IGCE.UNESP/Rio Claro, pp. 20.
- Landim, P.M.B., Monteiro, R. & Corsi, A.C. (2002): *Introdução à confecção de mapas pelo software SURFER*. Geomatemática. Texto didático 8. DGA.IGCE.UNESP/Rio Claro, pp. 20.
- LAL, R. (1976): “Soil erosion on alfisols in western Nigeria. III. Effects of rainfall characteristics”, *Geoderma*, Amsterdam, v. 16, pp.389-401.

Cabral, J. B. P. et al. (2005): “Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000”, *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

Margolis, E., Silva, A.B. & Jaques, F.O. (1985): “Determinação dos fatores da equação universal de perdas de solo para as condições de Caruaru (PE)”, *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 9, pp. 165-169.

Morais, L.F.B. de, Silva, V. da, Naschenven, T.M. da C., Hardoin, P.C., Almeida, J.E.L. de, Weber, O.L. dos S., Boel, E., Durigon, V. (1991): “Índice EI30 e sua relação com o coeficiente de chuva do sudoeste do mato grosso”, *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Campinas, v. 15, pp.339-344.

Pinto, M. N. (1993, Org.). *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*. 2. ed. Brasília, UNB, pp. 681.

Rizzi, R., Lopes, P., Maldonado, F. (2001): *Influência dos Fenômenos “El Niño” e “La Niña” no rendimento da cultura da Soja no RS*. Relatório apresentado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, pp. 36.

Rufino, R.L. (1993): “Avaliação do potencial erosivo da chuva para a o Estado do Paraná: segunda aproximação”, *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Campinas, 1, pp. 279-281.

Schwab, G.O., Frever, R.K., Edminster, T.W. & Barnes, K.K. (1981): *Soil and water conservation engineering*. New York, John Wiley & Sons, (The Ferguson Foundation Agricultural Engineering Series), 3.ed., pp. 683.

Silva, J. W., Guimarães, E. C., Tavares, M. (2003): “Variabilidade temporal da precipitação e anual na estação climatológica de Uberaba-MG”, *Ciências e Agrotecnologia*, Lavras. V.27, n.3, pp.665-674, maio/jun.

Silva, M.N.L., Freitas, P.L., Blancaneaux, P., Curi, N. & Lima, J.M. (1997): “Relação entre parâmetros da chuva e perdas de solo e determinação da erodibilidade de um latossolo Vermelho-escuro em Goiânia (GO)”, *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 21, pp. 131-137.

Streei, M.V., Abreu, S.L., Grassi, J.L., Bessi, E.A., Okabei, E.T. & Silva, R.J.S. (2002): “Índice EI30 calculado com dados de precipitação mensal para o município de Ouro Preto d’oeste – RO” In: *XIV Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água*. Cuiabá – MT. anais – CD-Rom, pp. 1-8.

Wagner, C.S.; Massambani, O. (1988): “Análise da relação intensidade de chuva: energia de Wischmeier & Smith e sua aplicabilidade à região de São Paulo”, *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Campinas, v.12, pp.197-203.

Wischmeier, W.H. & Smith, D.D. (1958): “Rainfall energy and its relationship to soil loss”, *Transactions of the American Geophysical Union*, Washington, v.39, n.2, pp.285-291.

Wischmeier, W.H. (1959): “A rainfall erosion index for a universal soil loss equation”, *Soil Science Society of America Journal*, 1, pp. 246-249.

Wischmeier, W.H. & Smith, D.D.(1978): *Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning*. Washington, United States Department of Agriculture, pp 58. (Agriculture Handbook, 537).

Cabral, J. B. P. et al. (2005): "Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000", *GeoFocus (Artículos)*, n° 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

TABELAS

Tabela 1. Localização dos postos pluviométricos utilizados no estudo

Estação Pluviométrica	Latitude	Longitude	Altitude m	Período
Pires do Rio	-17,30	-48,27	774	1971-2000
Cristianópolis	-17,19	-48,71	703	1971-2000
Est Veríssimo	-17,97	-48,18	703	1971-2000
Marzagão	-17,98	-48,64	605	1971-2000
Montes Claros	-17,12	-48,13	602	1971-2000
Piracanjuba	-17,30	-49,02	843	1971-2000
Cromínia	-17,29	-49,37	770	1971-2000
Morrinhos	-17,73	-49,12	830	1971-2000
Pontalina	-17,52	-49,44	680	1971-2000

Tabela 2. Erosividade média anual e mensal, probabilidade de ocorrência e período de retorno, para a área da carta topográfica de Morrinhos no período de 1971 a 2000

Estação Pluviométrica	NO	MA(mm)	MM(mm)	T	Pr
Pires do Rio	2	8491,5	707	15,5	6,4
Cristianópolis	9	7591,8	632	3,4	29,4
Est Veríssimo	3	8340,9	695	10,3	9,7
Marzagão	4	8227,4	685	7,7	12,9
Montes Claros	8	7846,4	653	3,8	26,3
Piracanjuba	1	10420,0	868	31	3,2
Cromínia	5	8167,7	680	6,2	16,1
Morrinhos	6	8124,5	677	5,1	19,6
Pontalina	7	7866,1	655	4,4	22,7

NO= Numero de ordem, MA=Media anual, MM= Média mensal, T= Tempo de retorno, Pr= probabilidade

Cabral, J. B. P. et al. (2005): “Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000”, *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

Tabela 3. Índice médio mensal e anual da precipitação referente ao período de 1971 a 2000

Estação	Média	S	CV	P	Jan	fev	Mar	abr	mai	Jun	jul	agos	Set	out	nov	dez
Pires do Rio	130,9	108,0	82,5	1571,9	262,3	210,1	185,2	102,3	32,8	8,2	9,2	17,5	51,4	155,7	223,1	313,6
Cristianópolis	116,0	93,7	80,7	1392,8	260,5	187,0	190,5	84,8	28,9	7,1	5,1	11,7	69,3	119,0	204,1	224,1
Est Veríssimo	126,1	107,0	84,8	1513,4	268,7	185,0	195,6	73,9	32,9	9,9	6,0	15,9	58,9	133,3	235,2	297,8
Marzagão	124,0	105,0	84,6	1488,1	260,2	177,9	217,3	93,4	24,3	8,6	8,5	13,1	43,7	140,8	211,6	288,2
Montes Claros	119,1	98,5	82,7	1430,1	253,6	187,6	202,8	83,0	33,9	9,3	4,3	16,1	52,0	127,4	187,5	272,5
Piracanjuba	166,0	137,5	82,8	1992,6	371,5	242,7	290,6	136,1	44,3	6,8	9,3	21,8	66,0	170,9	278,1	354,2
Cromínia	123,4	104,4	84,6	1481,1	299,9	177,9	203,9	92,3	30,0	8,8	8,0	17,1	58,2	109,8	209,0	265,7
Morrinhos	124,7	102,7	82,3	1497,2	276,8	185,7	198,0	91,8	42,6	10,5	6,1	17,8	56,4	119,4	203,3	288,1
Pontalina	120,6	98,4	81,5	1447,7	267,1	181,3	196,5	105,3	43,8	9,7	6,1	12,6	51,6	112,6	187,7	272,8
Média				1535	280	193	209	96	35	8	7	16	56	132	216	286

CV = coeficiente de variação (%) , DP = Desvio padrão, P = precipitação (mm)

Tabela 4. Índice médio mensal e anual da precipitação referente ao sub-período entre 1971 a 1980

Estação	Média	S	CV	P	jan	fev	mar	abr	Mai	Jun	Jul	agos	set	out	nov	dez
Pires do Rio	134,2	111,2	82,8	1610,9	269,4	242,9	145,8	127,8	46,5	5,3	11,3	10,2	33,0	182,4	230,2	305,8
Cristianópolis	115,5	90,9	78,6	1387,1	253,3	196,4	150,1	109,9	24,4	2,5	7,4	2,6	84,2	140,3	204,0	211,6
Est Veríssimo	121,6	102,8	84,5	1460,2	225,9	191,9	152,5	88,9	31,4	6,8	6,0	15,2	63,8	122,6	259,1	295,6
Marzagão	114,7	93,3	81,3	1377,2	243,3	184,3	151,1	94,5	27,8	7,5	5,8	11,7	49,4	145,1	216,3	239,9
Montes Claros	128,7	106,6	82,8	1544,8	258,3	192,6	220,1	124,5	23,6	6,4	8,7	5,7	51,9	147,4	210,6	294,3
Piracanjuba	130,1	112,1	86,1	1561,7	313,1	167,9	172,6	107,0	38,9	1,0	10,3	8,5	60,5	163,5	197,5	320,9
Cromínia	115,7	92,4	79,8	1389,3	230,4	191,8	162,4	80,7	26,3	8,2	11,0	9,9	68,1	136,1	222,5	241,4
Morrinhos	121,8	99,0	81,3	1461,9	276,7	176,1	157,3	96,9	40,6	5,7	5,3	13,1	65,6	139,9	217,0	267,0
Pontalina	116,3	96,7	83,1	1396,4	279,5	164,6	174,1	102,0	45,5	9,7	7,7	4,5	45,2	130,7	168,3	264,0
Média				1466	261	189	165	103	33	6	8	9	58	145	213	271

CV = Coeficiente de variação (%) , S = Desvio padrão, P = Precipitação (mm)

Cabral, J. B. P. et al. (2005): “Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000”, *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

Tabela 5. Índice médio mensal e anual da precipitação referente ao sub-período de 1981 a 1990

Estação	Média	S	CV	P	jan	fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	agos	set	out	nov	dez
Pires do Rio	130,7	112,8	86,2	1569,1	273,2	174,2	218,4	95,8	27,4	11,9	11,5	22,5	41,9	145,5	204,3	342,1
Cristianópolis	107,1	88,4	82,5	1285,2	245,4	159,6	190,5	76,9	26,4	7,3	5,8	15,5	52,9	111,6	163,1	229,8
Est Veríssimo	124,0	107,4	86,6	1488,5	288,9	153,4	195,6	63,9	23,2	7,5	9,6	22,9	62,6	153,0	204,6	302,9
Marzagão	125,8	106,9	84,9	1510,3	266,5	174,3	230,4	92,7	37,9	9,1	5,3	24,3	47,3	127,5	177,4	317,1
Montes Claros	119,7	102,3	85,4	1436,9	270,5	167	200,6	80,0	20,5	11,2	14,3	20,4	31,2	149,2	191,52	280,1
Piracanjuba	204,3	164,6	80,5	2452,2	433,9	297,3	394,5	190,9	51,6	8,6	16,2	51,3	72,4	175,4	372,5	387,1
Cromínia	128,7	115,9	90,0	1545,1	348,2	176,3	203,2	90,4	27,8	5,7	8,7	26,5	44,9	111,9	209,8	291,2
Morrinhos	132,3	114,1	86,2	1588,7	313,8	183	217,9	92,4	39,6	7,8	7,7	29,1	52,4	122,1	194,7	327,7
Pontalina	125,1	109,4	87,4	1501,9	296,6	157,4	217,9	105,6	31,6	5,7	8,2	24,0	45,4	106,1	193,2	309,7
Média				1598	304	183	230	99	32	8	10	26	50	133	212	310

CV = Coeficiente de variação (%) , S = Desvio padrão, P = Precipitação média anual (mm)

Tabela 6. Índice médio mensal e anual da precipitação referente ao sub-período de 1991 a 2000

Estação	Média	S	CV	P	Jan	fev	Mar	Abr	mai	Jun	jul	agos	set	out	nov	Dez
Pires do Rio	127,9	104,5	81,5	1535,7	244,4	213,3	191,4	83,3	24,6	7,3	4,8	19,9	79,3	139,1	234,7	293,2
Cristianópolis	125,5	105,5	84,0	1506,2	282,8	205,2	231,1	67,5	36,1	11,6	2,1	17,0	70,8	105,2	245,4	230,9
Est Veríssimo	132,6	114,8	86,6	1591,7	291,4	209,7	238,6	68,9	44,0	15,3	2,6	9,5	50,2	124,3	241,8	294,9
Marzagão	116,9	99,5	85,1	1402,8	251,1	204,1	227,0	61,9	36,0	11,4	1,7	12,3	59,3	109,5	168,8	259,3
Montes Claros	123,5	107,5	87,0	1482,6	251,6	174,2	231,1	75,7	28,7	8,2	2,6	13,3	48,1	125,7	232,7	290,1
Piracanjuba	163,6	141,3	86,3	1964,0	367,6	262,8	304,8	110,2	42,4	10,6	1,4	5,5	65,7	173,7	264,2	354,5
Cromínia	126,3	111,0	87,8	1515,9	334,5	185,6	232,2	104,3	35,6	12,9	3,3	12,2	63,8	79,6	194,0	257,4
Morrinhos	120,0	98,0	81,6	1440,8	239,9	198,1	218,9	86,2	47,4	18,0	5,3	11,3	51,2	96,3	198,2	269,5
Pontalina	120,4	92,9	77,1	1444,8	225,2	221,9	197,6	108,3	54,4	13,7	2,4	9,3	64,3	101,4	201,7	244,5
Média				1543	276	208	230	85	39	12	3	12	61	117	220	277

CV = coeficiente de variação (%) , DP = Desvio padrão, P = Precipitação média anual (mm)

Cabral, J. B. P. et al. (2005): “Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000”, *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

Tabela 7. Índice médio mensal e anual de erosividade no período de 1971 a 2000

Estação	EI30=R	EI30-seco	EI30-chuva	Média mensal	Jan	fev	Mar	Abr	mai	jun	Jul	agos	Set	out	nov	Dez
Pires do Rio	8492	519	7973	708	1673,3	1147,6	925,6	337,6	49,0	4,6	5,7	16,9	104,9	689,3	1270,1	2266,9
Cristianópolis	7592	525	7067	633	1832,4	1043,6	1077,0	272,0	43,8	4,1	2,3	9,4	193,1	484,2	1210,8	1419,0
Est Veríssimo	8341	412	7929	695	1800,2	954,6	1049,0	200,7	50,7	6,6	2,9	14,7	136,3	546,7	1435,1	2143,4
Marzagão	8227	439	7789	686	1728,5	906,2	1272,5	303,0	30,7	5,3	5,2	10,9	83,6	608,6	1216,6	2056,4
Montes Claros	7846	453	7394	654	1712,3	1025,3	1171,0	256,7	56,1	6,3	1,7	15,8	115,9	531,1	1024,6	1929,7
Piracanjuba	10420	673	9746	868	2471,1	1198,2	1627,8	448,2	66,6	2,8	4,7	20,0	131,2	660,0	1510,2	2278,5
Cromínia	8168	506	7662	681	2210,1	910,0	1146,6	298,0	44,3	5,6	4,7	17,0	136,3	400,4	1196,4	1798,3
Morrinhos	8125	529	7596	677	1910,8	969,5	1081,6	292,9	79,3	7,4	2,9	18,1	128,0	458,0	1131,0	2044,9
Pontalina	7866	600	7266	655	1850,3	957,7	1098,5	380,5	85,8	6,7	3,0	10,3	113,4	426,3	1016,2	1917,5
Média	8342	517	7825	695	1910	1013	1161	309	56	5	4	15	127	534	1223	1984

Tabela 8. Índice médio mensal e anual de erosividade no período de 1971 a 1980

Estação	EI30=R	EI30-seco	EI30-chuva	Média mensal	Jan	fev	Mar	Abr	mai	jun	Jul	agos	Set	out	nov	dez
Pires do Rio	8711,0	634,4	8076,5	725,9	1715,0	1438,3	603,7	482,6	86,8	2,2	7,9	6,6	48,4	883,9	1312,2	2123,5
Cristianópolis	7491,8	732,6	6759,3	624,3	1753,8	1137,6	720,4	424,0	32,8	0,7	4,4	0,7	269,9	642,7	1213,3	1291,5
Est Veríssimo	8066,4	513,3	7553,1	672,2	1381,6	1047,5	708,9	283,3	48,3	3,6	2,9	14,2	161,0	488,7	1744,4	2182,0
Marzagão	7548,0	498,2	7049,8	629,0	1646,9	1027,3	733,1	330,3	41,4	4,5	2,9	9,5	109,6	684,6	1349,3	1608,6
Montes Claros	8417,3	625,9	7791,5	701,4	1654,4	1004,8	1260,7	478,2	28,3	3,2	5,2	2,6	108,3	637,8	1169,1	2064,7
Piracanjuba	8630,0	581,4	8048,6	719,1	2272,4	788,3	826,0	366,6	65,7	0,1	6,8	5,0	137,2	753,1	1038,3	2370,5
Cromínia	7529,1	496,9	7032,2	627,4	1491,0	1091,5	822,4	250,8	37,3	5,2	8,5	7,1	188,1	609,0	1404,9	1613,5
Morrinhos	7921,78	587,3	7334,5	660,1	1948,6	903,9	746,6	327,5	74,9	2,7	2,4	10,9	169,0	611,6	1289,6	1834,3
Pontalina	7700,48	572,8	7127,6	641,7	2060,5	838,4	921,7	371,8	94,3	6,9	4,7	1,9	93,3	566,4	870,2	1870,5
Média	8002	583	7419	667	1769	1031	816	368	57	3	5	6	143	653	1266	1884

Cabral, J. B. P. et al. (2005): “Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000”, *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

Tabela 9. Índice médio mensal e anual de erosividade no período de 1981 a 1990

Estação	EI30=R	EI30-seco	EI30-chuva	Média mensal	Jan	fev	Mar	Abr	mai	jun	Jul	agos	Set	out	nov	dez
Pires do Rio	8656,4	455,7	8200,8	721,3	1795,2	835,4	1227,0	302,6	36,1	8,7	8,2	25,9	74,1	615,4	1095,8	2632,1
Cristianópolis	7154,4	441,5	6712,9	596,2	1772,3	853,2	1152,4	247,0	40,1	4,6	3,1	16,3	130,5	464,6	885,0	1585,4
Est Veríssimo	8299,7	379,1	7920,6	691,6	2064,7	704,4	1064,1	158,9	28,5	4,2	6,4	27,8	153,4	701,0	1149,1	2237,4
Marzagão	8311,0	493,2	7817,8	692,5	1778,0	863,9	1388,1	295,7	64,8	5,8	2,3	30,3	94,3	507,9	890,0	2390,0
Montes Claros	8010,3	357,2	7653,1	667,5	1902,9	837,8	1144,2	239,9	23,8	8,6	12,9	23,6	48,4	691,8	1057,6	2018,7
Piracanjuba	12244,1	954,5	11289,7	1020,3	2696,8	1418,5	2293,8	668,2	72,4	3,5	10,1	71,7	128,6	578,3	2080,9	2221,4
Cromínia	8741,3	442,5	8298,8	728,4	2747,9	863,8	1099,7	277,9	37,4	2,6	5,2	34,6	84,7	398,9	1161,4	2027,1
Morrinhos	8732,7	503,6	8229,1	727,7	2249,0	898,7	1209,9	281,5	66,7	4,2	4,2	39,7	107,4	452,0	999,0	2420,5
Pontalina	8399,8	544,1	7855,7	699,9	2142,7	729,8	1269,2	370,7	47,8	2,6	4,8	30,0	88,2	373,3	1033,9	2306,9
Média	8727	507	8219	727	2128	889	1316	316	46	5	6	33	101	531	1150	2204

Tabela 10. Índice médio mensal e anual de erosividade no período de 1991 a 2000

Estação	EI30=R	EI30-seco	EI30-chuva	Média mensal	Jan	fev	Mar	Abr	mai	jun	Jul	agos	Set	out	nov	dez
Pires do Rio	8291,7	524,2	7767,6	690,9	1513,1	1200,7	998,4	242,8	30,5	3,9	1,9	21,4	223,6	580,6	1412,3	2062,5
Cristianópolis	8271,9	445,9	7826,0	689,3	1971,4	1142,8	1398,6	172,8	59,7	8,7	0,5	16,7	187,5	367,1	1549,0	1397,2
Est Veríssimo	8815,9	370,2	8445,7	734,6	1979,3	1131,2	1408,8	170,8	79,7	13,3	0,7	5,9	99,8	465,3	1441,3	2019,9
Marzagão	7839,9	388,0	7451,9	653,3	1711,6	1203,5	1441,4	158,3	63,1	8,9	0,4	10,2	147,2	417,4	871,3	1806,8
Montes Claros	8326,6	369,1	7957,5	693,8	1638,5	876,8	1417,7	212,7	41,0	4,9	0,7	11,1	98,6	503,8	1434,5	2086,3
Piracanjuba	10551,8	519,7	10032,1	879,3	2456,9	1388,9	1786,7	317,3	62,7	6,0	0,2	1,9	131,6	687,4	1401,9	2310,4
Cromínia	8495,1	595,2	7899,8	707,9	2608,1	958,4	1402,2	360,2	57,9	10,4	1,1	9,4	156,3	227,4	1033,1	1670,7
Morrinhos	7835,8	512,6	7323,2	652,9	1547,7	1117,7	1324,3	271,6	98,6	19,1	2,4	8,7	112,2	328,2	1119,1	1886,3
Pontalina	7657,7	707,3	6950,5	638,1	1387,4	1352,2	1110,3	399,5	124,0	11,9	0,6	6,2	165,1	354,9	1150,4	1595,3
Média	8454	492	7962	703	1868	1152	1365	256	69	10	1	10	147	437	1268	1871

Cabral, J. B. P. et al. (2005): "Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000", *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

FIGURAS

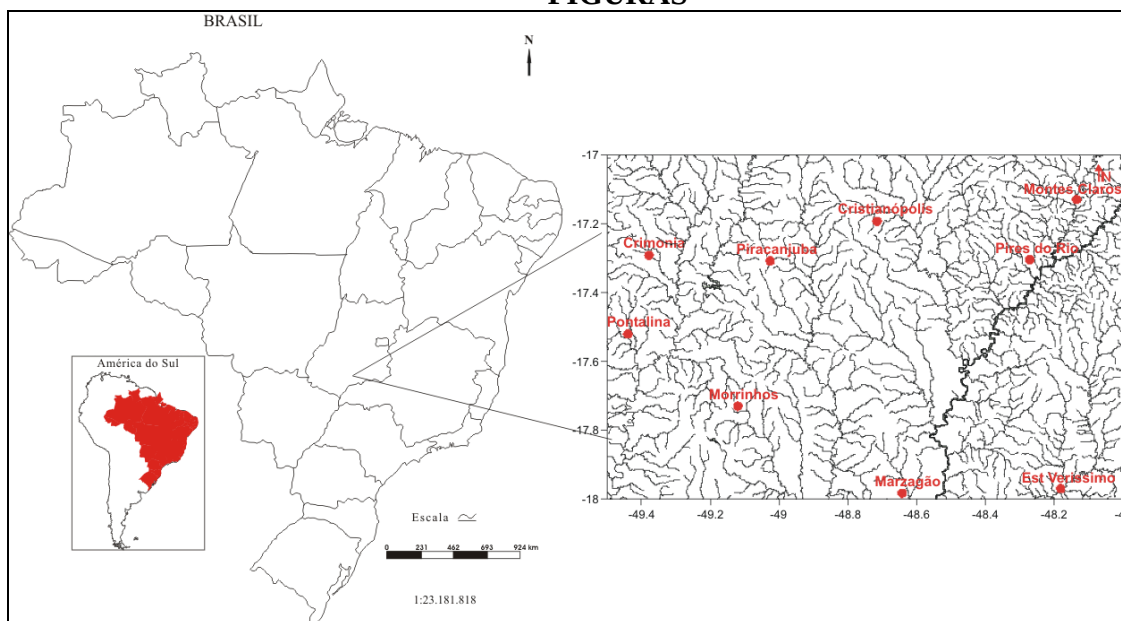


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

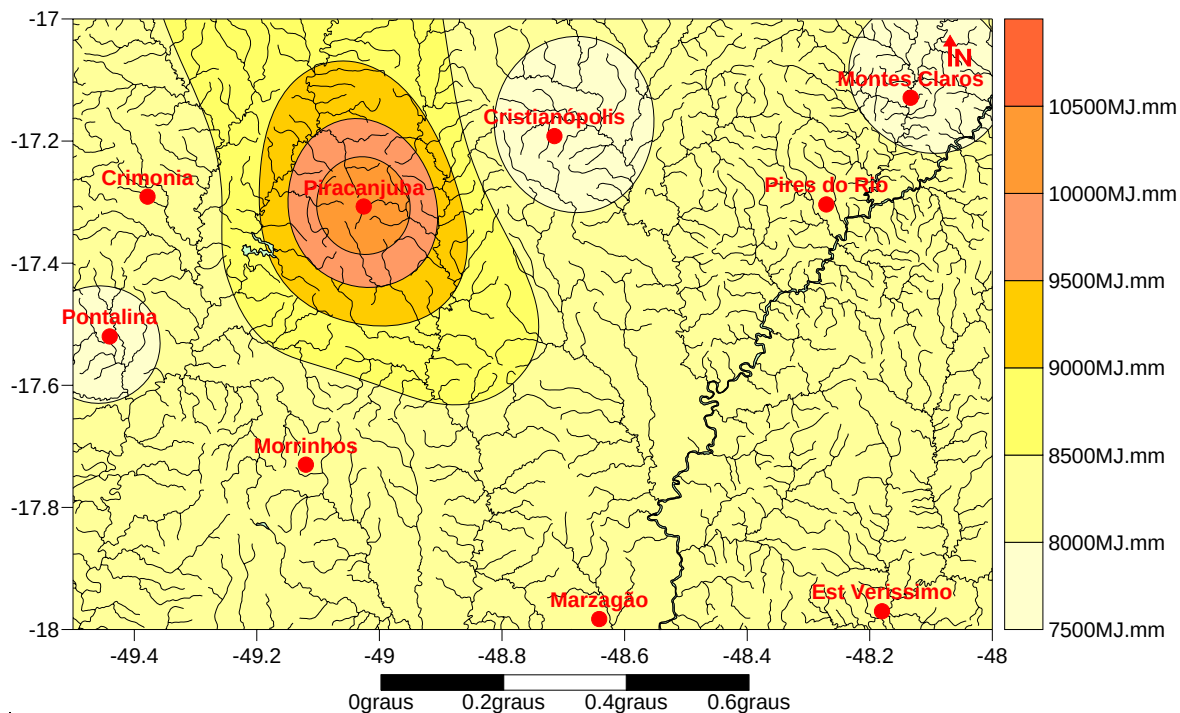


Figura 2. Espacialização da erosividade (EI_{30}) no período de 1971 a 2000.

Cabral, J. B. P. et al. (2005): "Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000", *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

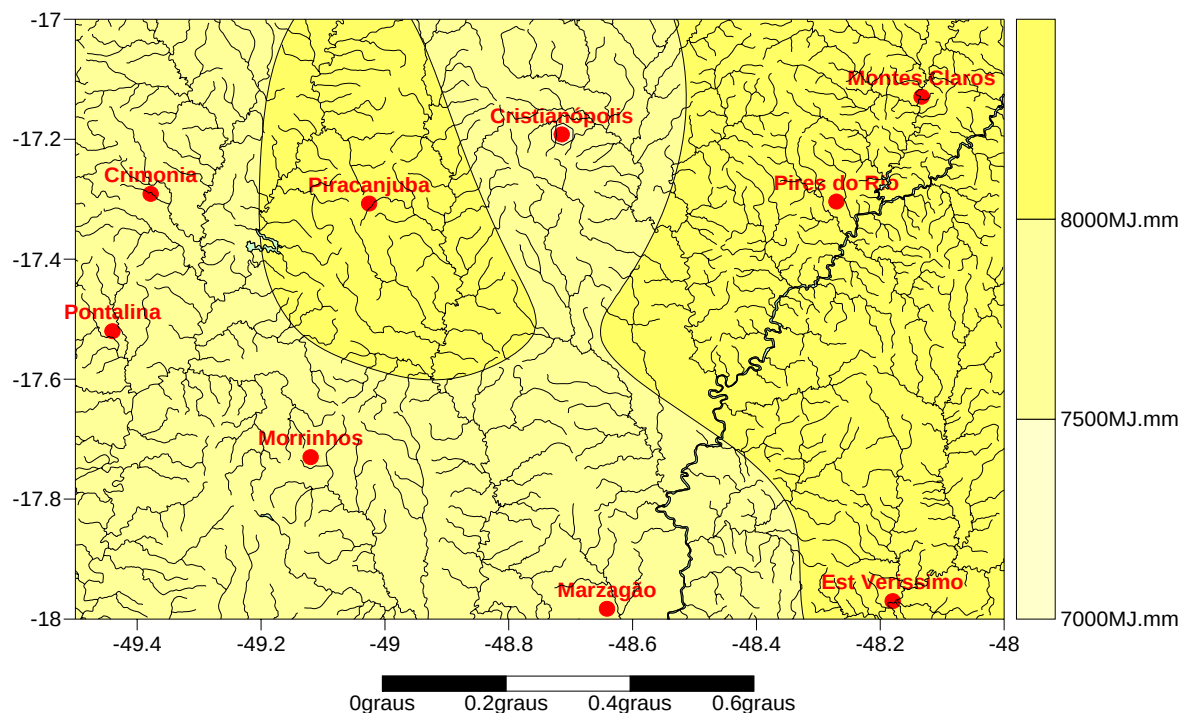


Figura3. Espacialização da erosividade (EI_{30}) no período de 1971 a 1980.

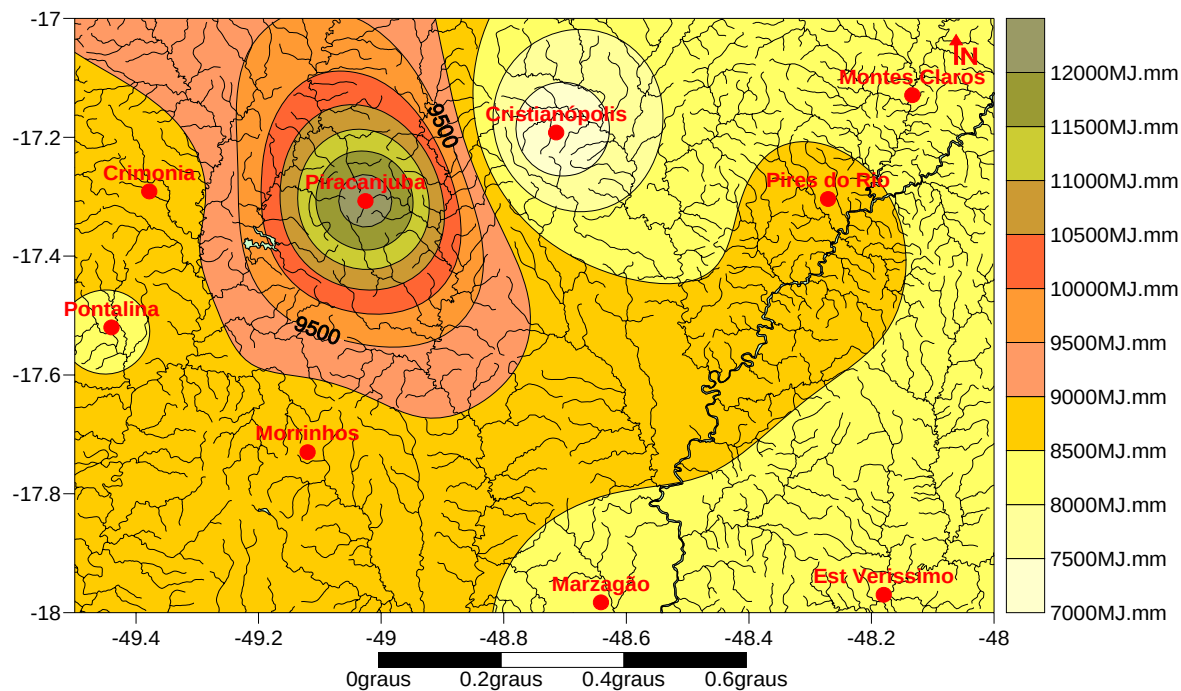


Figura 4. Espacialização da erosividade (EI_{30}) no período de 1981 a 1990.

Cabral, J. B. P. et al. (2005): "Estudo da erosividade e espacialização dos dados com técnicas de geoprocessamento na carta topográfica de Morrinhos-Goiás / Brasil para o período de 1971 a 2000", *GeoFocus (Artículos)*, nº 5, p. 1-18. ISSN: 1578-5157

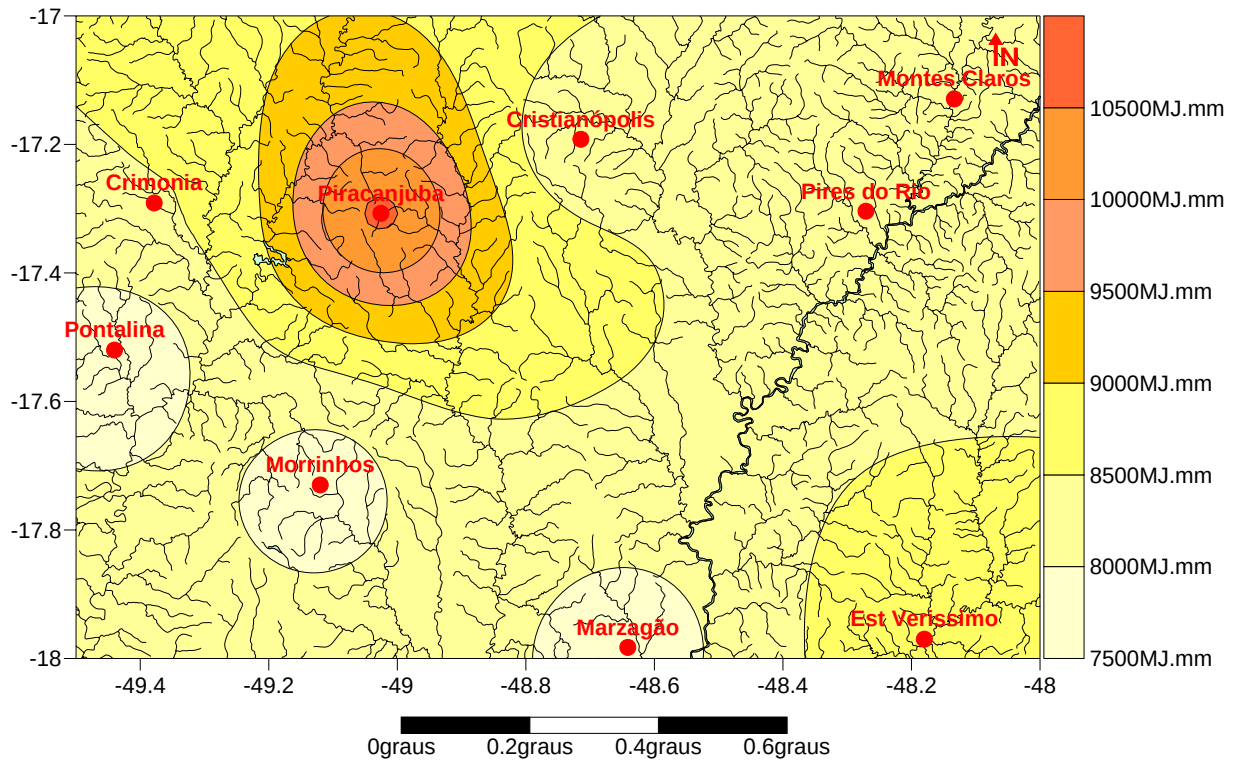


Figura 5. Espacialização da erosividade (EI_{30}) no período de 1991 a 2000.