

DAVID BRUNO DE SOUSA TEIXEIRA

**EROSIVIDADE DA CHUVA NO ESTADO DE SÃO PAULO COM BASE EM
SÉRIES SINTÉTICAS DE DADOS PLUVIOGRÁFICOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

T266e
2019
Teixeira, David Bruno de Sousa, 1993-
Erosividade da chuva no estado de São Paulo com base em
séries sintéticas de dados pluviográficos / David Bruno de Sousa
Teixeira. – Viçosa, MG, 2019.
xv, 118f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Roberto Avelino Cecílio.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 50-66.

1. Meteorologia agrícola. 2. ClimaBR (Software). 3. Solos -
Erosão. 4. Mudanças climáticas. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Engenharia Agrícola. Programa de
Pós-Graduação em Meteorologia Aplicada. II. Título.

CDD 22. ed. 630.2515

DAVID BRUNO DE SOUSA TEIXEIRA

**EROSIVIDADE DA CHUVA NO ESTADO DE SÃO PAULO COM BASE EM
SÉRIES SINTÉTICAS DE DADOS PLUVIOGRÁFICOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 28 de fevereiro de 2019.



João Paulo Bestete de Oliveira



Demetrius David da Silva



Gabrielle Ferreira Pires
(Coorientadora)



Roberto Avelino Cecílio
(Orientador)

A Deus, a Jesus, ao Espírito Santo e a minha família.

*“Quem crer em mim, como diz a
Escritura, do seu interior fluirão rios
de água viva”.*

João 7:38

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e pela sua infinita graça que me sustentou nos momentos difíceis e me levou a chegar até aqui.

Aos meus pais, Teixeira e Luciene, e minha irmã, Shelida, por todo o amor, incentivo e apoio incondicional durante toda minha vida. Aos meus primos e primas, tios e tias, avôs e avós por se alegrarem com minhas conquistas e por tornar minha vida mais feliz e completa.

A minha amada, Mariana, pelo seu amor, companheirismo e por todo incentivo e ajuda na realização deste trabalho. Aos meus sogros, Heraldo e Nadja, por todo o apoio e confiança.

Ao professor Roberto Cecílio, pela oportunidade, orientação, ensinamentos e confiança. Aos professores Fernando Pruski e Gabrielle Pires pela coorientação, disponibilidade e por todas as contribuições valiosas. Ao João Paulo de Oliveira, por todo o auxílio na concepção e na execução das etapas deste trabalho. Ao professor Demetrius, por todos os ensinamentos e pela disponibilidade de participação na banca.

Aos meus irmãos de orientação Laura, Marcel, Cléber e Pablo, pela parceria, companhia, ajuda e pelos conhecimentos compartilhados.

Aos meus amigos da pós-graduação, em especial, à Fernanda, Arnaldo, Felipe, Adelaide e Isabelle, por todo o companheirismo e por tornarem a rotina em Viçosa mais agradável.

Aos discentes Álvaro Diaz e Lais Rosa, pela disponibilidade de fornecimento dos dados dos modelos climáticos.

Aos meus companheiros de república, Rafael, Sávio e Carlos, pelo excelente convívio.

Aos meus irmãos em Cristo da Igreja Metodista em Viçosa, pelo acolhimento e pelos ensinamentos e testemunhos que fortaleceram a minha caminhada na fé.

À Universidade Federal de Viçosa pela estrutura concedida, e ao programa de pós-graduação em Meteorologia Aplicada, pela oportunidade de realização do mestrado. Aos funcionários Graça Freitas, Policarpo e Francisco (Chicão) pela competência e por toda a disponibilidade em ajudar no que fosse preciso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste sonho, a minha eterna gratidão.

BIOGRAFIA

DAVID BRUNO DE SOUSA TEIXEIRA, filho de Francisco José Teixeira e Maria Luciene Sousa Teixeira, nasceu em Fortaleza – CE, no dia 5 de março de 1993. Em março de 2011 iniciou o curso de Agronomia na Universidade Federal do Ceará, concluindo-o em julho de 2017. Em agosto de 2017 iniciou o curso de Mestrado em Meteorologia Aplicada, na área de Hidroclimatologia, na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de dissertação em fevereiro de 2019.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ABREVIACOES.....	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISO DE LITERATURA.....	4
2.1. Perdas de solo em decorrência da erosão hídrica.....	4
2.2. Modelos de predico de perdas de solo	5
2.2.1. Equação Universal de Perda de Solo (USLE) e suas versões revisada (RUSLE) e modificada (MUSLE)	6
2.3. Erosividade das chuvas no Brasil	9
2.3.1. Erosividade da chuva a partir de dados pluviográficos.....	10
2.3.2. Erosividade da chuva a partir de equações de estimativa utilizando dados pluviométricos	11
2.3.3. Erosividade da chuva a partir de séries pluviográficas sintéticas	14
2.4. Mudanças climáticas futuras e seu impacto na erosividade das chuvas	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. Estimativa da erosividade da chuva utilizando séries pluviográficas diárias sintéticas.....	18
3.1.1. rea de estudo	19
3.1.2. Dados utilizados	20
3.1.3. Estabelecimento das séries sintéticas de dados pluviográficos sub- diários	21
3.1.4. Estimativa da erosividade.....	21
3.1.5. Equações de estimativa da erosividade a partir de dados pluviométricos.....	23
3.1.6. Espacialização da erosividade	23
3.2. Projeção das anomalias na erosividade da chuva frente às mudanças climáticas globais.....	26
3.2.1. rea de estudo	26
3.2.2. Dados pluviométricos	28
3.2.3. Projeção das anomalias na erosividade da chuva futura obtida a partir de equações de estimativa utilizando dados pluviométricos	28

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. Determinação da erosividade e equações de estimativa utilizando dados pluviométricos.....	31
4.2. Espacialização da erosividade	38
4.3. Projeção das anomalias na erosividade da chuva frente às mudanças climáticas globais	45
5. CONCLUSÕES	49
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
7. APÊNDICE.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Equações de estimativa da erosividade da chuva para diferentes localidades do Brasil obtidas por diversos autores a partir do Índice de Fournier modificado (MFI) e citadas por Oliveira et al. (2012a).....	12
Tabela 2 – Comparação entre os valores de erosividade da chuva anual (R), em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹ , obtidos a partir de séries pluviográficas reais e sintéticas para os municípios paulistas de Campinas e Teodoro Sampaio.....	34
Tabela 3 – Comparação entre os valores de erosividade da chuva anual (R), em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹ , obtidos pelo presente estudo e por Oliveira et al. (2018), ambos utilizando séries sintéticas de dados pluviográficos.....	35
Tabela 4 – Valores mínimos, máximos e médios mensais e anual de erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹) para estado de São Paulo.....	36
Tabela 5 – Desempenho dos interpoladores utilizados para a espacialização da erosividade da chuva no estado de São Paulo.....	39
Tabela 6 – Raiz do erro quadrático médio (RMSE), em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹ , erro percentual médio (EPM), em percentual, e modelo do semivariograma para as técnicas de Krigagem com melhor desempenho na interpolação da erosividade.....	39
Tabela 7 – Raiz do erro quadrático médio (RMSE), em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹ , Erro percentual médio (EPM), em percentual, e potências de melhor desempenho na interpolação da erosividade utilizando o IPD.....	40
Tabela A1 – Informações das estações pluviométricas utilizadas no estudo, com o nome das estações e respectivos códigos, localização, altitude (m) e período da série histórica em que os dados estão disponíveis.....	67
Tabela A2 – Valores de erosividade da chuva mensais e anual (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹), equações de regressão para a estimativa da erosividade utilizando dados pluviométricos e seus respectivos coeficientes de determinação (R ²), para as 700 estações pluviométricas do Estado de São Paulo.....	91
Tabela A3 – Valores de RMSE (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹) e EPM (%), obtidos a partir da avaliação dos interpoladores Inverso da Potência da Distância (IPD), considerando as potências de 1 a 6; e Krigagem Simples (KS), Universal (KU e Ordinária (KO); bem como os parâmetros do semivariograma.....	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma das etapas da metodologia adotada para fins de estimativa da erosividade da chuva utilizando séries pluviográficas diárias sintéticas.....	18
Figura 2 – Localização do estado de São Paulo bem como a classificação climática de Köppen, realizada por Alvares et al. (2013).....	19
Figura 3 – Localização das estações pluviométricas utilizadas no estado de São Paulo.....	21
Figura 4 – Fluxograma com a esquematização das etapas da metodologia para fins de projeção das anomalias na erosividade da chuva frente às mudanças climáticas globais.....	26
Figura 5 – Localização da Vertente Paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, variações da altitude, classes de declividade, climas e classes de uso da terra presentes. Fonte: Alvares et al. (2013) e MapBiomas (2017).....	27
Figura 6 – Localização das estações inseridas na VPBHRG com equações utilizadas para a obtenção dos valores de erosividade (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹) a partir dos valores de MFI obtidos para cada pixel.....	29
Figura 7 – Distribuição da erosividade da chuva média anual (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹) para as 700 estações pluviométricas utilizadas no presente estudo, classificada com base em Carvalho (2008), em seus respectivos climas.....	31
Figura 8 – Valores mínimos, máximos e médios da erosividade média anual da chuva (R), em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹ , distribuídos entre os climas observados no estado de São Paulo.....	32
Figura 9 – Distribuição espacial dos coeficientes de determinação (R ²) correspondentes às equações de regressão geradas para a obtenção da erosividade da chuva a partir de séries pluviométricas.....	37
Figura 10 – Mapas mensais de erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹) para o estado de São Paulo.....	42
Figura 11 – Mapa anual de erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹) para o estado de São Paulo.....	43
Figura 12 – Projeção das anomalias na erosividade da chuva futura considerando os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, a partir dos modelos CCSM4 e HadGEM2-ES, bem como as anomalias obtidas considerando a médias dos dois modelos para a Vertente Paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Grande.....	46

LISTA DE ABREVIACOES

ANA	Agência Nacional de guas
AR5	Quinto relatório de avaliao
CCSM4	<i>Community Climate System Model 4</i>
CMIP5	<i>Coupled Model Intercomparison Project Phase 5</i>
DAEE	Departamento de águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
EC	Energia Cinética
ENSO	El Niño Oscilao Sul
EPM	Erro Percentual Médio
HadGEM2-ES	<i>Hadley Centre Global Environmental Model 2</i>
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Brasileiro
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPD	Inverso da Potência da Distância
KO	Krigagem Ordinária
KS	Krigagem Simples
KU	Krigagem Universal
MFI	ndice Modificado de Fournier
MUSLE	Equao Universal de Perda de Solos Modificada
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NEX-GDDP	<i>NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections</i>
RCPs	<i>Representative Concentration Pathways</i>
RMSE	Raiz do Erro Quadrático Médio
RUSLE	Equao Universal de Perda de Solos Revisada
SMAS	Sistema de Monoes da América do Sul
USLE	Equao Universal de Perda de Solos
VPBHRG	Vertente Paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Grande
WEPP	Projeto de Previsão de Erosão de Bacias Hidrográficas
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul

RESUMO

TEIXEIRA, David Bruno de Sousa, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2019. **Erosividade da chuva no estado de São Paulo com base em séries sintéticas de dados pluviográficos**. Orientador: Roberto Avelino Cecílio. Coorientadores: Fernando Falco Pruski e Gabrielle Ferreira Pires.

Dentre os fatores intervenientes no processo de erosão hídrica, o fator climático de erosividade da chuva é considerado como o de maior sensibilidade às mudanças no clima, e alterações em sua magnitude apresentam grande potencial de impacto nos sistemas de produção agrícola e nas produtividades atuais e futuras. Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi estimar a erosividade da chuva para o Estado de São Paulo utilizando-se de séries sintéticas de dados pluviográficos. Como objetivos específicos incluíram-se: a) estabelecer equações de regressão para estimar a erosividade da chuva a partir de totais precipitados em escalas mensal e anual; b) espacializar a erosividade das chuvas no estado de São Paulo; c) projetar as anomalias na erosividade da chuva frente às mudanças climáticas futuras para a Vertente Paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Grande. A partir de dados de chuva diária de 700 estações pluviométricas do estado de São Paulo foram gerados dados pluviográficos sintéticos com a utilização do gerador climático ClimaBR 2.3. A partir destes, foram selecionadas as chuvas erosivas diárias e calculados os valores de EI_{30} mensais e anuais. Para a espacialização dos valores de erosividade obtidos foram testados os interpoladores Inverso da Potência da Distância (IPD), com potências variando de 1 a 6; e as técnicas de Krigagem Simples (KS), Ordinária (KO) e Universal (KU), analisados a partir dos valores obtidos para o avaliador estatístico Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE). Para a projeção das anomalias na erosividade da chuva na VPBHRG considerando mudanças climáticas futuras foram utilizados dados dos modelos climáticos CCSM4 e HadGEM2-ES, considerando os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5 (2021 a 2050), além do período histórico (1976 a 2005). A erosividade futura foi estimada a partir de equações de regressão e as anomalias foram obtidas considerando a variação percentual da erosividade projetada para os cenários futuros em relação à estimada para o período histórico. A erosividade da chuva anual obtida para o estado de São Paulo a partir do uso de séries sintéticas de dados

pluviográficos apresentou valores médios de $6.946 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e variação entre 3.954 e $23.915 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, sendo os maiores valores estimados para o litoral paulista. Das 700 equações de correlação geradas para a estimativa da erosividade a partir de totais pluviométricos, 87% apresentou valores de coeficiente de determinação acima de 0,75, caracterizando uma boa capacidade de predição. Dentre os interpoladores avaliados, o Inverso da Potência da Distância com potência 2 foi o que apresentou os menores valores de RMSE para a maioria dos meses avaliados, sendo utilizado para a geração dos mapas espacializados de erosividade da chuva mensal e anual para o estado de São Paulo. Para a VPBHRG, projeta-se, em termos médios, uma redução de 10 e 12% nos valores de erosividade da chuva considerando, respectivamente, os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5. Finalmente, considera-se que o presente estudo foi capaz de ampliar a compreensão da dinâmica espacial da erosividade da chuva no estado de São Paulo, caracterizando-se como uma ferramenta de auxílio à tomada de decisões visando a conservação dos solos e a manutenção das produtividades agrícolas, atuais e futuras, no estado.

ABSTRACT

TEIXEIRA, David Bruno de Sousa, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2019. **Rainfall erosivity in São Paulo state using synthetic series of rainfall data.** Advisor: Roberto Avelino Cecílio. Co-advisors: Fernando Falco Pruski and Gabrielle Ferreira Pires.

Among the intervening factors in the water erosion process, the climatic factor of rainfall erosivity is considered as the most sensitive to changes in the climate, and changes in its magnitude represent great potential of impact in the agricultural production systems as well as in actual and future productivities. In this context, the general objective of this work was to estimate the rainfall erosivity for the State of São Paulo, using synthetic series of sub-daily rainfall data. Specific objectives included: a) establishing regression equations to estimate rainfall erosivity from precipitated totals on a monthly and annual scale; b) spatialize the rainfall erosivity in the state of São Paulo; c) project the anomalies in the rainfall erosivity against future climatic changes for the area of the Rio Grande water basin inserted in Sao Paulo. From the daily rainfall data of 700 rainfall stations in of São Paulo state, synthetic sub-daily rainfall data were obtained from the climatic generator ClimaBR 2.3. From these, daily erosive rains were selected and EI_{30} monthly and annual values were calculated. For the spatialization of the obtained erosivity values, the Inverse Distance Weighted (IDW), with power ranging from 1 to 6; and the Simple Kriging (KS), Ordinary (KO) and Universal (KU) techniques were tested, and analyzed from the values obtained for the Mean Square Error Root (RMSE). For the projection of rainfall anomalies to the VPBHRG considering future climate changes, data from the climate models CCSM4 and HadGEM2-ES were used, considering the scenarios RCP 4.5 and RCP 8.5 (2021 to 2050), in addition to the historical period (1976 to 2005). The future erosivity was estimated from correlation equations and the anomalies were obtained considering the percentage variation of the erosivity projected for the future scenarios in relation to the estimated for the historical period. The annual rainfall erosivity values obtained for the State of São Paulo from the use of synthetic series of rainfall data presented mean values of $6,946 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ year}^{-1}$ and varied between $3,954$ and $23,915 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ year}^{-1}$, the highest values being estimated for the coast of São Paulo. From the total

of 700 correlation equations generated for the estimation of erosivity from rainfall totals, 87% showed coefficient of determination above 0.75, characterizing a good prediction capacity. Among the interpolators evaluated, IDW, using power 2, was the one that presented the lowest RMSE values for most of the evaluated months, and was used for the generation of the monthly and annual rainfall erosivity maps for the state of Sao Paulo. For the VPBHRG, an average reduction of 10 and 12% in rainfall erosivity values is projected, considering respectively the RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios. Finally, it can be considered that the present study was able to broaden the understanding of the spatial dynamics of rainfall erosivity in the state of São Paulo, and is characterized as a tool to aid decision making aiming at soil conservation and maintenance of the current and future productivity in the state.

1. INTRODUÇÃO

A erosão hídrica gera danos ambientais, econômicos e sociais em todo o mundo. Dentre os principais impactos, podem-se citar a perda do potencial produtivo das terras, refletindo em menores produtividades e num aumento dos custos de produção, e o comprometimento da qualidade e da disponibilidade hídrica, decorrentes da poluição e do assoreamento dos mananciais (PRUSKI, 2009). Não obstante, ações antrópicas têm intensificado esse processo (COMINO et al., 2015; SANTÍN; DOERR, 2016; SMITH et al. 2016), acarretando na perda de solo em taxas cada vez mais aceleradas.

Diante das estimativas de aumento na demanda global por alimentos ao longo das próximas décadas (BODIRSKY et al., 2015; DAVIS et al., 2016; HANJRA; QURESHI, 2010; VALIN et al., 2014), bem como das projeções de aumento na erosão do solo no século XXI em muitos países devido às mudanças climáticas (NEARING et al., 2004; YANG et al., 2003), as elevadas taxas de perda de solo no Brasil (HERNANI et al., 2002; PRUSKI, 2009) se constituem como um desafio no que diz respeito à promoção da segurança alimentar atual e futura.

Frente à necessidade de obtenção de uma metodologia capaz de avaliar os fatores que causam a erosão hídrica e de estimar as perdas de solo, modelos preditivos como a Equação Universal de Perda de Solos (USLE) e sua versão revisada (RUSLE) (WISCHMEIER; SMITH, 1978; RENARD et al., 1997) foram desenvolvidos. Dentre os componentes inseridos nesses modelos, o fator climático, conhecido como erosividade da chuva (ou fator R), expressa a capacidade que as precipitações possuem de causar erosão do solo.

Dentre as formas de expressar esse fator, o Índice de Erosividade EI_{30} , proposto a partir de estudos de Wischmeier e Smith (1958), expressa a relação entre a energia cinética da chuva e a intensidade máxima da mesma durante um período de 30 minutos. Este tem sido o índice mais amplamente utilizado para representar a erosividade da chuva (HOYOS et al., 2005), tanto em estudos realizados para o Brasil (ALMEIDA et al., 2017; NETTO et al., 2018; POLETO; BACK, 2018; TRINDADE et al., 2016) quanto para o resto do mundo (BALLABIO et al., 2017; SCHMIDT et al., 2016).

Para a obtenção de valores de EI_{30} confiáveis são necessárias séries históricas de dados pluviográficos, em escala sub-diária, com extensão mínima de 20 anos de dados consistentes e ininterruptos (WISCHMEIER; SMITH, 1978; RENARD et al., 1997). No entanto, a dificuldade de aquisição de dados com um horizonte temporal dessa magnitude, no Brasil e no mundo, tanto em quantidade, quanto em qualidade, se caracteriza como uma barreira para estimativas de erosividade da chuva mais precisas e confiáveis. Frente a isso, o uso de equações empíricas que correlacionem dados pluviométricos com índices de erosividade tem sido a alternativa mais comumente utilizada no país para se estimar a erosividade das chuvas (ALMEIDA et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2012a e b; SILVA, 2004; TRINDADE et al., 2016). Tais equações são importantes ferramentas de planejamento conservacionista para as localidades onde foram desenvolvidas, especialmente no tocante a estudos relacionados às mudanças climáticas (ALMAGRO et al., 2017).

Embora o uso dessas equações empíricas se caracterize como uma forma prática para a estimativa da erosividade da chuva, até então um número muito reduzido de equações foi gerado para o Brasil (OLIVEIRA et al., 2012a). Este fato tem levado à aplicação indistinta e generalizada das equações em locais com características climáticas diferentes daquelas para as quais foram ajustadas, acarretando na obtenção de valores de erosividade com grandes desvios em sua magnitude, conforme demonstrou Oliveira et al. (2018). Desta forma, expandir a base de dados de erosividade e destas equações empíricas é fundamental do ponto de vista do planejamento e manejo da agricultura e dos recursos naturais.

Como alternativa, a utilização de geradores climáticos que simulam, a partir de dados pluviométricos diários, séries sub-diárias de dados pluviográficos sintéticos, tem sido uma opção viável para se estimar a erosividade das chuvas em diversas partes do mundo (LOBO et al., 2015; YU 2002; ZHANG et al., 2008). No Brasil, estudos como os realizados por Cecílio et al. (2013), Moreira et al. (2006) e Moreira et al. (2009), empregaram o gerador climático ClimaBR (OLIVEIRA, et al., 2005a e b; ZANETTI et al., 2005; BAENA, et al., 2005), desenvolvido para as condições climáticas brasileiras, objetivando a obtenção de valores de erosividade da chuva. A eficácia do uso deste gerador foi comprovada por Oliveira et al. (2018), e caracteriza o potencial de utilização do

mesmo para avanços na determinação da erosividade em locais ainda sem essa estimativa.

O fator climático de erosividade da chuva é considerado, dentre todos os fatores intervenientes no processo de erosão hídrica, como o de maior sensibilidade às mudanças no clima (NEARING, 2001; PRUSKI; NEARING, 2002). Em algumas regiões de países de clima quente, como o Brasil, espera-se que eventos extremos de temperatura e precipitação aumentem mais expressivamente do que em muitas outras regiões do mundo (HEGERL et al., 2004; MULLAN et al., 2012; ZILLI et al., 2017), alterando o padrão erosivo das chuvas e impactando nos sistemas de produção agrícola e nas produtividades futuras.

Nesse contexto, o estado de São Paulo se caracteriza pelas altas produtividades de *commodities* de elevada importância econômica, como o cultivo de laranja (*Citrus sinensis*) e de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) (MAPA, 2017), estando o cultivo desta última concentrado na Vertente Paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, região de maior destaque na indústria canavieira do Brasil (RUDORFF et al., 2010). Apesar do potencial de redução das produtividades agrícolas do estado que a erosão hídrica pode causar (MEDEIROS et al., 2016), estimativas da erosividade da chuva considerando tanto características climáticas atuais, quanto futuras, ainda se apresentam escassas, demonstrando-se de grande relevância para avanços no que diz respeito à conservação dos solos paulistas.

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho foi estimar a erosividade da chuva para 700 localidades com estações pluviométricas no Estado de São Paulo, utilizando-se de séries sintéticas sub-diárias de dados pluviográficos advindas do gerador climático ClimaBR. Como objetivos específicos têm-se: a) estabelecer equações de regressão para estimativa da erosividade da chuva a partir de totais precipitados em escalas mensal e anual; b) espacializar a erosividade das chuvas no estado de São Paulo; e c) projetar as anomalias na erosividade da chuva frente às mudanças climáticas futuras para a Vertente Paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Grande.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Perdas de solo em decorrência da erosão hídrica

A erosão do solo consiste em um dos principais problemas ambientais que afetam as áreas rurais. O impacto dos processos de perda de solo se dá em escala global (AMUNDSON et al. 2015) e reduz a produtividade de todos os ecossistemas naturais, sobretudo dos sistemas agrícolas, florestais e de pastagens (GALDINO et al, 2016; MONTGOMERY, 2007).

Dentre os agentes capazes de promover a perda de solo, a água, através do impacto direto das gotas de chuva, bem como do escoamento superficial, se constitui como o principal agente indutor da erosão nos solos brasileiros (PRUSKI, 2009). Estudos apresentados por Hernani et al. (2002) estimam que as perdas de solo anuais em áreas de lavoura e pastagem no Brasil sejam da ordem de 822,7 milhões de toneladas, acarretando em um prejuízo total, segundo os referidos autores, de 4,25 bilhões de dólares por ano.

A erosão hídrica provoca alterações nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, reduzindo sua fertilidade (DUAN et al., 2016; OLSON et al., 2016). O escoamento superficial transporta nutrientes químicos, matéria orgânica, sementes e defensivos agrícolas, aumentando a necessidade do uso de corretivos e fertilizantes, acarretando em prejuízos diretos à produção agropecuária, como evidenciam Duan et al. (2016), Gao et al. (2015) e Novara et al. (2018).

Além das sérias implicações agrícolas, os impactos da erosão hídrica afetam diversos outros setores da sociedade. Telles et al. (2011) elencaram como principais implicações sociais advindas dos processos erosivos a redução da lucratividade dos agricultores, redução da disponibilidade de alimentos e, conseqüentemente, inflação dos preços de produtos alimentícios. Dessa forma, as perdas de solo se caracterizam como um revés para a segurança alimentar, atual e futura, e um sério problema para o desenvolvimento sustentável (AMUNDSON et al., 2015; BREVIK; SAUER, 2015).

Especificamente em relação aos recursos hídricos, a erosão impacta direta e indiretamente em sua qualidade e disponibilidade. A sedimentação do solo no fundo de reservatórios acaba por diminuir a capacidade de

armazenamento, além de reduzir o potencial de geração de energia em reservatórios com esta finalidade (CABRAL, 2005; MARQUES; COMUNE, 1997; MIRANDA et al., 2013). Do mesmo modo, o assoreamento dos cursos hídricos acaba por elevar os custos de dragagem e do tratamento da água (MAGALHÃES FILHO et al., 2012), além de aumentar sua turbidez, impactando no desenvolvimento de espécies aquáticas (CARVALHO et al., 2005).

Diante dos problemas acarretados pelo processo de erosão hídrica, sobretudo em terras agrícolas, a quantificação das perdas de solo possui relevância prática para a adoção de um programa de manejo e conservação do solo, sendo útil para prever os impactos antes mesmo de uma determinada cultura ou prática agrícola ser implementada. Com esse intuito, diversos modelos de estimativas de perdas de solo têm sido desenvolvidos e aperfeiçoados, caracterizando-se como ferramentas de grande importância como suporte às tomadas de decisão.

2.2. Modelos de predição de perdas de solo

Muitos modelos para a estimativa das perdas de solo estão atualmente disponíveis e diferem entre si em relação à sua complexidade, aos processos modelados, bem como em relação à escala e ao nível de detalhamento dos dados de entrada.

De maneira geral, os modelos se enquadram em três categorias principais, dependendo da forma matemática adotada para descrever o processo erosivo (MERRITT et al., 2003). Assim sendo, os modelos de predição de perda de solos podem ser subdivididos em modelos empíricos, conceituais e baseados em processos físicos. Ressalta-se, no entanto, que, em muitos casos, a distinção entre os tipos de modelos não é tão nítida, podendo ser um tanto subjetiva. Dessa forma, não existe um modelo que possa ser considerado melhor para todas as aplicações, sendo o mais apropriado àquele que atenda às necessidades do uso pretendido.

Os modelos empíricos se caracterizam pela sua simplicidade de uso em relação aos demais, e se baseiam na análise dos dados observados no intuito de avaliar a resposta dos mesmos. Os requisitos computacionais e de dados para esses modelos são menores que para modelos conceituais e baseados em

processos físicos e, geralmente, assumem a estacionariedade dos dados inseridos (PRUSKI, 2009). Dessa forma, da mesma maneira que o reduzido número de parâmetros necessários ao seu uso se constitui como uma limitação à complexidade das respostas a serem obtidas, a aplicação de modelos empíricos torna-se ideal em situações onde hajam restrições em relação a disponibilidade dos dados de entrada.

Conforme explicam MERRITT et al. (2003), os modelos conceituais se baseiam na compartimentalização da bacia hidrográfica, de modo a incorporar em sua estrutura mecanismos de transferência dos componentes que intervêm no processo erosivo, como o escoamento superficial, entre os diversos compartimentos estabelecidos para a bacia. Por outro lado, os modelos de base física se alicerçam na solução de equações físicas fundamentais que descrevem a geração do escoamento e da produção de sedimentos na bacia.

Dentre os modelos empíricos de predição de perda de solos mais comumente utilizados no Brasil, a Equação Universal de Perda de Solo (USLE) e suas versões revisada (RUSLE) e modificada (MUSLE) se configuram como os que mais contribuíram para os avanços na quantificação dos processos erosivos das terras brasileiras (AMORIM et al., 2010; BESKOW et al., 2009), sendo descritos na sequência.

2.2.1. Equação Universal de Perda de Solo (USLE) e suas versões revisada (RUSLE) e modificada (MUSLE)

A Equação Universal de Perda de Solo (USLE), do inglês *Universal Soil Loss Equation*, consiste no modelo para estimativa de perda de solo de uso mais generalizado no Brasil e um dos mais utilizados em todo o mundo. Essa equação foi proposta pelo Serviço de Conservação de Solos dos Estados Unidos e desenvolvida por Wischmeier e Smith (1978) no intuito de auxiliar o trabalho de conservacionistas americanos.

Trata-se de um modelo empírico, cujos parâmetros foram obtidos a partir de observações de perdas de solo em mais de 10.000 parcelas experimentais padrão apresentando 0,008 ha (22,1 m de comprimento e 3,5 m de largura) e 9% de declividade, distribuídas por todas as regiões do território norte americano (PRUSKI, 2009). Essa equação permite a estimativa das perdas de solo (PS)

anuais, dadas em $t\ ha^{-1}\ ano^{-1}$, a partir do produto de seis variáveis ou fatores intervenientes no processo erosivo, sendo eles a erosividade da chuva (R), erodibilidade do solo (K), comprimento (L) e declividade (S) da encosta, uso e manejo do solo (C) e a adoção de práticas conservacionistas (P) (WISCHMEIER; SMITH, 1978), como expressa a Equação 2.1.

$$PS = R K L S C P \quad (2.1)$$

O fator climático de erosividade da chuva representa a capacidade que uma chuva, esperada em dada localidade, tem de causar erosão em uma área sem proteção do solo, sendo expresso em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$, e será tratado com ênfase na seção 2.3, a seguir. O fator de erodibilidade do solo, dado em $t\ ha^{-1}\ MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$, relaciona a intensidade da erosão associada à chuva considerando um solo específico sem cobertura que é submetido a operações culturais convencionais (uma aração e duas gradagens), evidenciando o grau de suscetibilidade de um solo à erosão hídrica.

O efeito dos fatores de comprimento e declividade da encosta são considerados de maneira conjunta pela USLE, caracterizando a influência da topografia (LS) nos processos de perda de solo. No Brasil, o cálculo desses fatores se dá a partir do uso da Equação 2.2, ajustada por Bertoni e Lombardi Neto (2005) a partir de dados de perdas de solo por erosão obtidos nos principais tipos de solo do estado de São Paulo num período médio de 10 anos de observações.

$$LS = 0,00984 L^{0,63} S^{1,18} \quad (2.2)$$

em que LS é o fator topográfico (adimensional); L é o comprimento da encosta (m); e S é a declividade da encosta (percentual).

O fator de cobertura do solo indica o nível de redução na intensidade de perda solo provocado pelas formas de cultivo e cobertura vegetal existentes numa determinada área, apresentando valores adimensionais em que, quanto menores os níveis de cobertura do solo, mais próximo da unidade é este índice. Por fim, o fator de práticas conservacionistas é determinado diante do efeito que

determinadas práticas possuem de atenuar a erosão do solo, apresentando valores adimensionais variando de zero a um, em quanto menor o efeito atenuador da prática, mais próximo da unidade é este índice. Dentre as práticas mais comuns, pode-se citar sendo o plantio em faixas de contorno, terraceamento e alternância de campinas (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005; PRUSKI, 2009).

Apesar da USLE ser considerada um bom instrumento para a previsão das perdas de solo, sobretudo por requerer um número de informações relativamente reduzido comparado aos exigidos por modelos mais complexos, ela apresenta algumas limitações. Dentre as mais relevantes, Pruski (2009) cita a incapacidade que a USLE possui de estimar erosão em sulcos em fases mais avançadas, nem as perdas de solo em eventos de chuva isolada. Outra grande limitação do modelo, consiste no fato de o mesmo não considerar a variabilidade espacial e temporal dos fatores, além de não contemplar o processo de deposição de sedimentos e suas análises.

Devido às limitações identificadas no uso da USLE, algumas alterações em seu formato inicial e em seus componentes foram propostas na literatura. Renard et al. (1991) e Renard e Ferreira (1993) apresentaram a versão revisada da USLE, denominada de RUSLE. Dentre os principais avanços propostos, tem-se a distribuição do índice de erosividade da chuva em 24 intervalos ao longo do ano, permitindo a avaliação sazonal do potencial erosivo das chuvas. Outra modificação importante, deu-se a partir da possibilidade de segmentação da encosta, permitindo a representação de declividades irregulares na bacia. A implementação computacional da RUSLE possibilitou a incorporação de conceitos de base física para a determinação de alguns de seus componentes, favorecendo uma reprodução mais real do sistema.

Kinnell e Risse (1998) propuseram a versão modificada da USLE (MUSLE), no intuito de avaliar de maneira mais enfática os efeitos do solo, vegetação e manejo das culturas no escoamento superficial e na concentração de sedimentos. Essa modificação se deu a partir da substituição do fator de erosividade da chuva por um fator de escoamento, o que melhora a previsão de produção de sedimentos e permite que a equação possa ser aplicada a eventos de tempestades individuais.

Com o avanço das geotecnologias, diversos autores têm aplicado a USLE, bem como suas versões revisada (RUSLE) e modificada (MUSLE) associadas a sistemas de informações geográficas (SIG) (BOTELHO et al., 2018; FARHAN; NAWAISEH, 2015; GWAPEDZA et al., 2018; KADAM et al., 2018; PATIL, 2018; ZHANG et al., 2009), possibilitando a estimativa de perda de solo em nível de bacias hidrográficas.

Independentemente do modelo a ser utilizado para a modelagem do processo de erosão hídrica, atenção especial deve ser dada na obtenção do componente climático inserido nos mesmos. A erosividade das chuvas se caracteriza como um fator de grande relevância para a compreensão da dinâmica dos processos erosivos e a representação da sua magnitude adquire importância à medida que as chuvas se configuram como o agente indutor do fenômeno de erosão hídrica.

2.3. Erosividade das chuvas no Brasil

Inserido nos modelos predição de perda de solo, o fator de erosividade da chuva expressa o potencial erosivo das precipitações. A erosividade é representada por um índice numérico e é função das características físicas da própria chuva, como sua distribuição, velocidade de queda, intensidade, duração, frequência e energia cinética das gotas (PRUSKI, 2009).

Em estudo sobre a natureza das variáveis que controlam o processo erosivo realizado por Cook (1937) e apresentado por Nearing et al. (2017), elencou-se como fatores que controlam a erosividade potencial em uma determinada área, o total precipitado; as taxas pluviométricas; a velocidade de queda das gotas; as características de infiltração do solo; a capacidade de armazenamento superficial, incluindo a interceptação; a declividade e comprimento das encostas. Como explica Silva (2004), a combinação desses fatores pode resultar em um maior ou menor grau de desprendimento e transporte das partículas do solo, variando com a magnitude de energia e intensidade da chuva.

Dentre as formas de representar a erosividade da chuva, o Índice de Erosividade EI_{30} , proposto a partir de estudos de Wischmeier e Smith (1958), é o índice mais amplamente utilizado no Brasil (HOYOS et al., 2005),

apresentando boa correlação com as perdas de solos em diversos estudos (ALMEIDA et al., 2017; NETTO et al., 2018; POLETO; BACK, 2018; TRINDADE et al., 2016). Esse índice expressa a relação entre a energia cinética da chuva e a intensidade máxima da mesma durante um período de 30 minutos.

O índice EI_{30} é determinado para chuvas isoladas e que sejam classificadas como erosivas. No Brasil, os intervalos de chuva são considerados isolados e não-erosivos quando separados por períodos de precipitação entre zero e 1,0 mm por pelo menos 6 horas. Já as precipitações consideradas erosivas ocorrem quando 6,0 mm de chuva caem durante 15 minutos, ou quando chovem, no mínimo, 10,0 mm (OLIVEIRA et al., 2011; WISCHMEIER, 1959).

A partir do uso desse índice, Oliveira et al. (2012a) obtiveram valores anuais de erosividade da chuva estimados para o Brasil variando entre 1.672 e 22.452 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, sendo a erosividade média observada de 8.403 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, podendo variar em 4.090 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ para mais ou para menos. Os menores valores foram encontrados para a região nordeste, no estado de Pernambuco, e os maiores para as regiões norte (estados do Pará e Amazonas) e sudeste (estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo).

Uma estreita relação entre os climas encontrados no território brasileiro e os valores de erosividade da chuva tem sido observada. Considerando a classificação climática proposta por Köopen (1936) e determinada para o Brasil por Alvares et al. (2013), os menores valores são encontrados nas regiões com clima árido (BWh) e semiárido (BSh), onde as precipitações médias anuais são menores que 800 mm. Já os maiores valores são observados nas regiões com clima equatorial úmido sem período seco (Af) e de monção (Am) (OLIVEIRA et al., 2012a).

Dentre os estudos objetivando estimar os valores de erosividade realizados no Brasil até então, três procedimentos metodológicos têm se destacado por sua grande confiabilidade, praticidade e caráter inovador, os quais são apresentados, respectivamente, a seguir.

2.3.1. Erosividade da chuva a partir de dados pluviográficos

Apesar de ser o método de estimativa mais recomendado pela literatura e o que permite a caracterização da erosividade da chuva mais próxima da

realidade (WISCHMEIER; SMITH, 1978), a utilização de dados pluviográficos para esta finalidade, no Brasil, é bastante reduzida.

A dificuldade para a utilização dessa metodologia consiste no pequeno número de estações pluviográficas distribuídas no país, como evidencia Montebeller et al. (2007). Esse fato limita a obtenção, tanto em quantidade quanto em qualidade, de séries com o perfil diário das precipitações.

Utilizando séries de dados pluviográficos, Machado et al. (2008) obtiveram o valor de erosividade da chuva anual da ordem de $6.772 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para o município de Piraí, Rio de Janeiro. Magnitudes similares foram obtidas por Dias e Silva (2003), que fizeram uso de 20 anos de dados pluviográficos, obtendo o valor de $6.774 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para a erosividade anual do município de Fortaleza, Ceará.

Outros estudos, como os realizados por Bertol et al. (2002) e Evangelista et al. (2006), utilizaram séries pluviográficas com menos de 20 anos de extensão, obtendo valores de erosividade da chuva anuais de 5.790 e $5.403 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, respectivamente, para os municípios de Lages, Santa Catarina, e Lavras, Minas Gerais.

2.3.2. Erosividade da chuva a partir de equações de estimativa utilizando dados pluviométricos

Diante da baixa disponibilidade de dados pluviográficos, métodos simplificados para a previsão da erosividade da chuva utilizando dados advindos de estações pluviométricas em escalas mensal e anual se constituem como a alternativa de uso mais generalizado para estimativas da erosividade no Brasil.

Diversos modelos de regressão para a obtenção da erosividade têm sido estabelecidos, para todo o país, a partir da relação desta variável com o Índice de Fournier modificado (MFI) por Lombardi Neto (1977). Este índice relaciona o total precipitado médio mensal com o médio anual, variáveis disponíveis para a maioria das localidades, com boa cobertura espacial e temporal, permitindo o estabelecimento de equações de estimativa com precisão satisfatória.

Silva (2004) dividiu o Brasil em 8 regiões homogêneas em relação aos totais precipitados anuais e identificou equações de correlação para a estimativa

da erosividade para cada uma delas. Cinco desses modelos utilizam o MFI como variável independente.

Diante da boa confiabilidade e da praticidade no uso de tais equações para fins de determinação da erosividade, diversos autores têm estabelecido modelos de regressão com essa mesma finalidade para todo o Brasil. Baseado na literatura apresentada por Oliveira et al. (2012a), a Tabela 1 elenca boa parte das equações que fazem uso do MFI para a estimativa da erosividade da chuva, listadas por região do país.

Tabela 1 – Equações de estimativa da erosividade da chuva para diferentes localidades do Brasil obtidas por diversos autores a partir do Índice de Fournier modificado (MFI) e citadas por Oliveira et al. (2012a)

Estado	Município	Lat.	Long.	Equação	R ²	Referência
Região Norte						
PA	Conc. Araguaia	-8,2	-49,4	$EI_{30}=321,5+36,2(MFI)$	0,89	Oliveira (1996)
Região Nordeste						
PE	Olinda	-8,0	-35,2	$EI_{30}=57,25+30,8(MFI)$	0,88	Cantalice et al. (2009)
PE	Olinda	-8,0	-35,2	$EI_{30}=69,24(MFI)^{0,75}$	0,87	Cantalice et al. (2009)
PE	Catende	-8,4	-35,4	$EI_{30}=57,32(MFI)^{0,618}$	0,75	Cantalice et al. (2009)
PE	Gloria do Goitá	-8,0	-35,2	$EI_{30}=97,79+15(MFI)$	0,72	Cantalice et al. (2009)
PE	Gloria do Goitá	-8,0	-35,2	$EI_{30}=50,75(MFI)^{0,724}$	0,78	Cantalice et al. (2009)
PE	Caruaru	-8,3	-36,0	$EI_{30}=61,81(MFI)^{0,58}$	0,67	Cantalice et al. (2009)
PE	São Caetano	-8,2	-36,1	$EI_{30}=61,81(MFI)^{0,58}$	0,67	Cantalice et al. (2009)
PE	Belo Jardim	-8,3	-36,4	$EI_{30}=61,81(MFI)^{0,58}$	0,67	Cantalice et al. (2009)
PE	Araripina	-7,6	-40,5	$EI_{30}=73,34+23,18(MFI)$	0,94	Cantalice et al. (2009)
PE	Araripina	-7,6	-40,5	$EI_{30}=95,48(MFI)^{0,56}$	0,82	Cantalice et al. (2009)
PE	Cabrobó	-8,3	-39,2	$EI_{30}=73,34+23,18(MFI)$	0,94	Cantalice et al. (2009)
PE	Cabrobó	-8,3	-39,2	$EI_{30}=95,48(MFI)^{0,56}$	0,82	Cantalice et al. (2009)
PE	Ouricuri	-7,9	-40,1	$EI_{30}=73,34+23,18(MFI)$	0,94	Cantalice et al. (2009)
PE	Ouricuri	-7,9	-40,1	$EI_{30}=95,48(MFI)^{0,56}$	0,82	Cantalice et al. (2009)
PE	Petrolina	-9,4	-40,5	$EI_{30}=73,34+23,18(MFI)$	0,94	Cantalice et al. (2009)
PE	Petrolina	-9,4	-40,5	$EI_{30}=95,48(MFI)^{0,56}$	0,82	Cantalice et al. (2009)
PE	Poço da Cruz	-8,3	-37,7	$EI_{30}=73,34+23,18(MFI)$	0,94	Cantalice et al. (2009)
PE	Poço da Cruz	-8,3	-37,7	$EI_{30}=95,48(MFI)^{0,56}$	0,82	Cantalice et al. (2009)
Região Centro-Oeste						
GO	Goiânia	-16,7	-49,4	$EI_{30}=215,33+30,23(MFI)$	0,77	Silva et al. (1997)
MT	Cuiabá	-15,6	-56,1	$EI_{30}=109,412(MFI)^{0,744}$	0,91	Almeida et al. (2011a)
MT	Rondonópolis	-16,5	-54,6	$EI_{30}=133,20(MFI)^{0,53}$	0,90	Almeida et al. (2011b)
MT	Caceres	-16,1	-57,7	$EI_{30}=172,632(MFI)^{0,524}$	0,94	Almeida et al. (2011b)
MT	Caceres	-15,7	-57,5	$EI_{30}=56,115(MFI)^{0,9504}$	0,87	Morais et al. (1991)
MT	Caceres	-16,0	-57,3	$EI_{30}=36,849(MFI)^{1,0852}$	0,84	Morais et al. (1991)
MT	Canarana	-13,6	-52,3	$EI_{30}=317,397(MFI)^{0,4846}$	0,86	Almeida et al. (2011c)
MT	Vera	-12,3	-55,3	$EI_{30}=399,538(MFI)^{0,4587}$	0,84	Almeida et al. (2011c)

Continua...

Estado	Município	Lat.	Long.	Equação	R ²	Referência
MT	Poxoréo	-15,8	-54,4	El ₃₀ =272,865(MFI) ^{0,419}	0,66	Almeida et al. (2011c)
MT	São J. Rio Claro	-13,4	-56,7	El ₃₀ =147,262(MFI) ^{0,5330}	0,83	Almeida et al. (2011c)
MS	Dourados	-22,1	-54,6	El ₃₀ =73,464+56,562(MFI)	0,80	Almeida et al. (2011c)
MS	Dourados	-22,1	-54,6	El ₃₀ =80,305(MFI) ^{0,8966}	0,88	Almeida et al. (2011c)
MS	Coxim	-18,3	-54,4	El ₃₀ =247,35+41,036(MFI)	0,90	Almeida et al. (2011c)
MS	Coxim	-18,3	-54,4	El ₃₀ =138,33(MFI) ^{0,7431}	0,91	Almeida et al. (2011c)
MS	Campo Grande	-20,3	-54,3	El ₃₀ =171,40+42,173(MFI)	0,78	Almeida et al. (2011c)
MS	Campo Grande	-20,3	-54,3	El ₃₀ =139,44(MFI) ^{0,678}	0,91	Almeida et al. (2011c)
Região Sudeste						
MG	Açucena	-19,1	-42,5	El ₃₀ =158,35(MFI) ^{0,85}	0,88	Silva et al. (2010)
MG	Belo Oriente	-19,2	-42,5	El ₃₀ =215,4(MFI) ^{0,65}	0,89	Silva et al. (2010)
MG	Caratinga	-19,8	-42,1	El ₃₀ =321,63(MFI) ^{0,48}	0,86	Silva et al. (2010)
MG	Sabinópolis	-18,7	-43,1	El ₃₀ =123,33(MFI) ^{0,74}	0,95	Silva et al. (2010)
MG	Santa Bárbara	-20,0	-43,4	El ₃₀ =170,59(MFI) ^{0,64}	0,93	Silva et al. (2010)
MG	Sto. Ant. Itambé	-18,5	-43,3	El ₃₀ =179,33(MFI) ^{0,77}	0,90	Silva et al. (2010)
MG	Sto D. do Prata	-18,9	-43,0	El ₃₀ =114,42(MFI) ^{0,81}	0,86	Silva et al. (2010)
SP	Teod. Sampaio	-22,6	-52,2	El ₃₀ =106,818+46,95(MFI)	0,93	Colodro et al. (2002)
SP	Campinas	-22,5	-47,0	El ₃₀ =68,730(MFI) ^{0,841}	0,98	L. Neto e Mold. (1992)
SP	Piraju	-23,2	-49,2	El ₃₀ =72,5488(MFI) ^{0,8488}	0,93	Roque et al. (2001)
SP	Sete Barras	-24,3	-48,0	El ₃₀ =316,20+55,40(MFI)	0,98	Silva et al. (2009)
SP	Juquiá	-24,4	-47,8	El ₃₀ =207,21+40,65(MFI)	0,90	Silva et al. (2009)
SP	Mococa	-21,3	-47,0	El ₃₀ =111,173(MFI) ^{0,691}	0,98	Carvalho et al. (1991)
RJ	Nova Friburgo	-22,2	-42,3	El ₃₀ =-67,99+33,86(MFI)	0,85	Carvalho et al. (2005)
RJ	Seropédica	-22,5	-43,4	El ₃₀ =64,87+38,14(MFI)	0,82	Carvalho et al. (2005)
RJ	Rio das Flores	-22,1	-43,6	El ₃₀ =112,54+20,70(MFI)	0,82	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Valença	-22,2	-44,1	El ₃₀ =194,08+27,74(MFI)	0,82	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Angra dos Reis	-23,0	-44,5	El ₃₀ =73,21+44,61(MFI)	0,84	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Carmo	-21,8	-44,6	El ₃₀ =223,87+21,00(MFI)	0,72	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Barra do Pirai	-22,5	-43,8	El ₃₀ =50,36+24,53(MFI)	0,96	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Pirai	-22,7	-43,9	El ₃₀ =112,54+20,70(MFI)	0,82	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Rio Claro	-22,8	-44,1	El ₃₀ =118,71+38,48(MFI)	0,98	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Rio Bonito	-22,7	-42,7	El ₃₀ =38,48+35,13(MFI)	0,81	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Magé	-22,6	-42,9	El ₃₀ =64,59+47,68(MFI)	0,89	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Conc. Macabu	-22,5	-42,7	El ₃₀ =39,86+37,90(MFI)	0,91	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Magé	-22,5	-43,0	El ₃₀ =146,28+46,37(MFI)	0,70	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Saquarema	-22,9	-42,6	El ₃₀ =-13,36+50,02(MFI)	0,65	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Rio de Janeiro	-22,9	-43,4	El ₃₀ =3,89+37,76(MFI)	0,79	Gonçalves et al. (2006)
RJ	Rio de Janeiro	-23,0	-43,3	El ₃₀ =-76,27+53,31(MFI)	0,40	Gonçalves et al. (2006)
Região Sul						
RS	Quaraí	-30,4	-56,4	El ₃₀ =-47,35+82,72(MFI)	0,84	Bazzano et al. (2007)
RS	São Borja	-28,7	-56,0	El ₃₀ =99,646+63,874(MFI)	0,77	Cassol et al. (2008)
RS	São Borja	-28,7	-56,0	El ₃₀ =55,564 (MFI) ^{1,1054}	0,84	Cassol et al. (2008)
RS	Uruguaiana	-29,8	-57,1	El ₃₀ =-96735+81,967(MFI)	0,94	Hickmann et al. (2008)
RS	Ijuí	-28,6	-53,9	El ₃₀ =330,86+34,54(MFI)	0,40	Cassol et al. (2007)
RS	Ijuí	-28,6	-53,9	El ₃₀ =109,65 (MFI) ^{0,76}	0,53	Cassol et al. (2007)
RS	Santa Rosa	-27,9	-54,5	El ₃₀ =354,71+44,927(MFI)	0,41	Mazurana et al. (2009)
RS	Santa Rosa	-27,9	-54,5	El ₃₀ =118,52(MFI) ^{0,8034}	0,50	Mazurana et al. (2009)
SC	Campos Novos	-27,4	-51,2	El ₃₀ =238,585+22,626(MFI)	0,50	Bertol (1994)
SC	Campos Novos	-27,4	-51,2	El ₃₀ =59,265(MFI) ^{1,087}	0,86	Bertol (1994)

Embora a utilização de equações de regressão permita estimar os valores para o índice de erosividade em diversos locais que não apresentam registros pluviográficos, ressalta-se que, por se tratarem de modelos empíricos, essas têm seu uso limitado às localidades que apresentem características climáticas, sobretudo as pluviométricas, semelhantes àquelas onde tenham sido desenvolvidas. O uso generalizado das mesmas acaba por acarretar em estimativas de erosividade equivocadas, como explicitam Oliveira et al. (2018).

2.3.3. Erosividade da chuva a partir de séries pluviográficas sintéticas

Outra alternativa utilizada para a obtenção de estimativas do índice de erosividade das chuvas tem sido a utilização de séries pluviográficas sintéticas, obtidas a partir de geradores climáticos, como apresentam Lobo et al. (2015), Yu et al. (2002) e Zhang (2008). A partir da associação de séries de dados pluviométricos reais com números aleatórios produzidos por algoritmos computacionais, esses geradores fornecem sequências de números que se assemelhem a dados pluviográficos reais.

No Brasil, o gerador climático ClimaBR 2.0 - Gerador de Séries Sintéticas de Dados Climáticos (OLIVEIRA, et al., 2005a e b; ZANETTI et al., 2005; BAENA, et al., 2005) foi utilizado para a determinação da erosividade da chuva em algumas regiões do país, como retratam Cecílio et al. (2013), Moreira et al. (2009), Moreira et al. (2016) e Oliveira et al. (2015), e teve sua eficácia evidenciada por Oliveira et al. (2018), apresentando grande potencial de uso afim de ampliar a compreensão da dinâmica erosiva das chuvas no país.

O ClimaBR foi desenvolvido para as condições climáticas do Brasil, validado em relação ao número de dias chuvosos e à precipitação total diária por Zanetti et al. (2006), e as séries sintéticas produzidas possuem informações associadas à precipitação importantes para o cálculo da erosividade, como precipitação total diária, duração do evento, intensidade máxima instantânea de precipitação, tempo de ocorrência da intensidade máxima e parâmetros que caracterizam o perfil da precipitação.

Dentre os parâmetros estatísticos requeridos pelo ClimaBR, têm-se os valores mensais da média, do desvio padrão e do coeficiente de assimetria da série de precipitação total diária, além dos valores de probabilidade de

ocorrência de um dia chuvoso sendo o dia anterior chuvoso e de probabilidade de ocorrência de um dia chuvoso sendo o dia anterior seco, a partir dos quais possibilita a geração de séries pluviográficas sintéticas com características estatisticamente semelhantes às da série pluviométrica real.

2.4. Mudanças climáticas futuras e seu impacto na erosividade das chuvas

As projeções de mudanças climáticas para as próximas décadas mostram padrões de alterações espaciais semelhantes aos esperados para o final do século XXI, com modificações de diferentes graus de magnitude nas temperaturas atmosféricas e oceânicas e nos componentes do ciclo hidrológico (COLLINS; KNUTTI, 2013).

A variabilidade interna natural da Terra continuará a ter grande influência no clima, principalmente a curto prazo e na escala regional. Em contrapartida, a longo prazo, as intensidades das mudanças projetadas são substancialmente afetadas pela escolha do cenário de emissões de gases de efeito estufa que, se contínuas, causarão mais aquecimento e mudanças em todos os componentes do sistema climático (IPCC, 2013).

O quinto Relatório de Avaliação (*Fifth Assessment Report - AR5*), do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel of Climate Change - IPCC*), reúne os resultados das simulações provenientes de um conjunto de 23 modelos de circulação global (GCMs) denominado *Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5)*. Esse relatório caracteriza as mudanças climáticas baseado em projeções de concentrações dos gases de efeito estufa e suas forçantes radiativas no clima, denominados de *Representative Concentration Pathway (RCPs)* (IPCC, 2013).

Quatro foram as projeções de cenários futuros apresentados pelo AR5, variando desde projeções mais otimistas a mais pessimistas. O cenário RCP 2.6, definido como o mais otimista, assume que a emissão anual global dos gases do efeito estufa atingirá o pico entre 2010 e 2020 e, subsequentemente, irão se reduzir. O cenário RCP 4.5 considera que o pico de emissão irá ocorrer até 2040 e, em seguida, irá declinar. No cenário RCP 6 as emissões irão atingir o pico por volta de 2080, decaindo após essa data. Por fim, o cenário considerado mais pessimista, RCP 8.5, assume que as emissões

continuam aumentando ao longo do século XXI (FUSS et al., 2014; MEINSHAUSEN et al., 2011).

Diante dos cenários de mudanças climáticas projetados para o futuro, alterações no ciclo global da água impactarão os padrões de precipitação em escala mundial, aumentando o contraste da pluviometria entre as regiões úmida e seca e entre as estações chuvosa e não-chuvosa (DORE, 2005; IPCC, 2013).

Mullan et al. (2012) explicam que a elevação da temperatura média global gera um aumento na capacidade de retenção de umidade da camada gasosa do planeta. Tal adição de vapor d'água na atmosfera influencia variações nos padrões de circulação do clima, contribuindo para uma maior ocorrência de eventos extremos (IPCC, 2013). Diante disso, acredita-se que as principais mudanças nas características da precipitação se darão em relação à intensidade, frequência e duração dos eventos (TRENBERTH et al., 2003; TRENBERTH, 2011), acarretando, desta forma, em mudanças no potencial erosivo das chuvas.

Projeções de alteração nos padrões de erosividade das chuvas futuras acarretadas por mudanças no clima têm sido avaliadas em diversos países do mundo, como apresentam Almagro et al. (2017), Nearing (2001), Biasutti e Seager (2015), Mondal et al. (2016), Panagos et al. (2017), Sauerborn et al. (1999), Zhang et al. (2005) e Zhang et al. (2010). Esses estudos assumem importância à medida que alterações no padrão erosivo das chuvas afetarão o planejamento de longo prazo da conservação do solo em bacias hidrográficas afim de reduzir os processos de perda de solo (NEARING et al., 2004).

Para os Estados Unidos, estudos realizados por Nearing (2001) projetam um aumento no potencial erosivo das chuvas, até o final do século XXI, para a maior parte do território norte americano, como também apresentam Biasutti e Seager (2015). Projeções de redução nos valores de erosividade foram obtidas somente para a porção centro-sul dos Estados Unidos, cujas variações esperadas são menores que nas áreas com projeção de aumento na erosividade (BIASUTTI; SEAGER, 2015).

Panagos et al. (2017) projetaram um aumento médio de 18% na erosividade das chuvas na Europa até 2050. Segundo os mesmos autores, um aumento mais notável da erosividade é projetado para o centro-norte da Europa,

sobretudo para os Países Baixos e para o norte da França. Para a bacia do Mediterrâneo, tendências tanto positivas quanto negativas são esperadas.

Para uma região de economia baseada na agricultura, no centro da Índia, estudos realizados por Mondal et al. (2016) indicam um aumento gradual na erosividade das chuvas projetadas até 2080, e enfatizam a importância do planejamento conservacionista para a atenuação das perdas de solo ao longo das próximas décadas.

Zhang et al. (2010) projetaram um incremento na erosividade da chuva para a região nordeste da China até meados do século XXI, onde as mudanças observadas nos totais anuais precipitados não refletiram de maneira uniforme nas mudanças esperadas para a erosividade. Aumentos nas erosividades também foram estimados por Zhang et al. (2005), até o fim deste século, para uma importante bacia chinesa.

Para o Brasil, Almagro et al. (2017) sugerem que as regiões mais afetadas com alterações na erosividade das chuvas, com projeções de aumento de até 109% até 2040, são o nordeste e sul do país. Já para as regiões sudeste e centro-oeste, projetam-se reduções futuras nos valores de erosividade de até 71% até o ano de 2099, evidenciado, desta forma, um panorama de mudanças no potencial erosivo das chuvas ao longo das próximas décadas no Brasil.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Estimativa da erosividade da chuva utilizando séries pluviográficas diárias sintéticas

Esta seção, resumidamente, consistiu da execução de cinco etapas, aplicadas em 700 estações pluviométricas do Estado de São Paulo: i) aquisição de séries reais de dados pluviométricos diários, com extensão mínima de 30 anos; ii) obtenção de séries sintéticas de dados pluviográficos sub-diários, a partir dos dados pluviométricos, utilizando o gerador climático ClimaBR 2.3; iii) determinação da erosividade da chuva (fator R) a partir do cálculo do índice de erosividade EI_{30} nas escalas temporais mensal e anual; iv) estabelecimento de equações para a estimativa da erosividade da chuva a partir de totais pluviométricos mensais e anuais; v) obtenção de mapas de erosividade, em escalas mensal e anual, espacializados a partir do método de interpolação com os melhores índices estatísticos avaliados. O fluxograma apresentado na Figura 1 representa a esquematização das etapas da metodologia adotada, as quais estão apresentadas em detalhe na sequência.

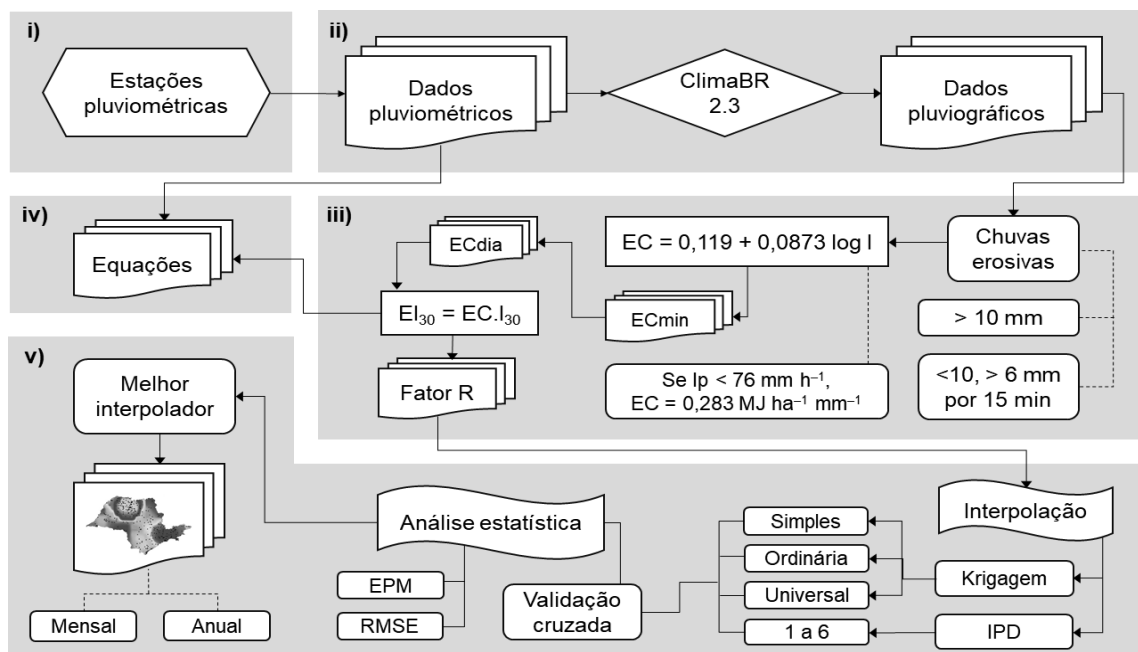


Figura 1 – Fluxograma das etapas da metodologia adotada para fins de estimativa da erosividade da chuva utilizando séries pluviográficas diárias sintéticas.

3.1.1. Área de estudo

O Estado de São Paulo se encontra na região sudeste do Brasil, abrangendo uma área territorial total de 248.209 km², cerca de 3% do território nacional, onde ocorre expressiva variabilidade climática (Figura 2).

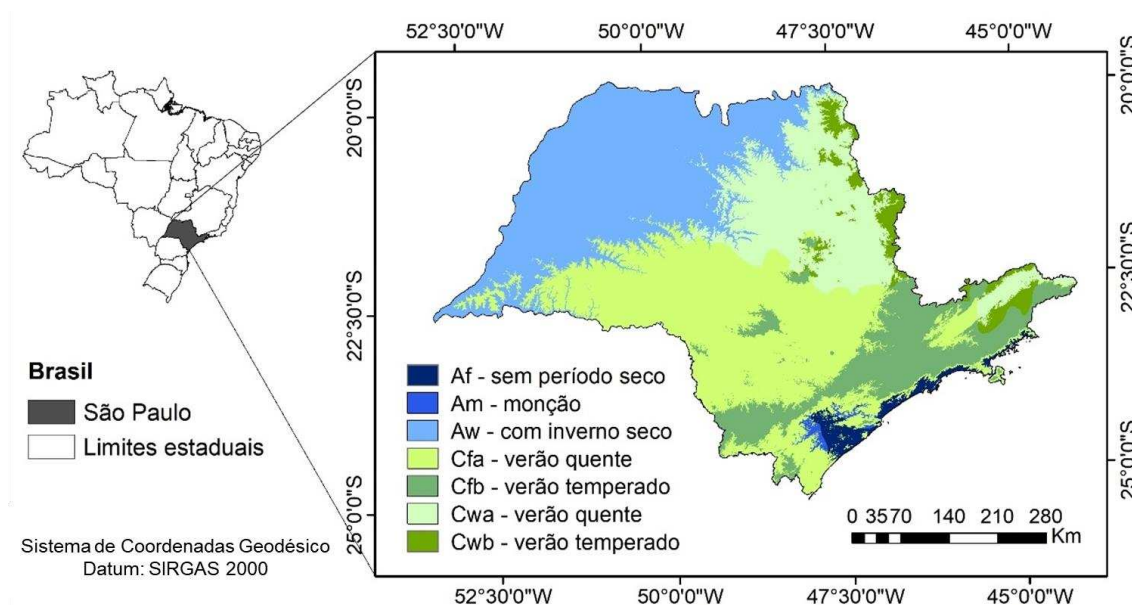


Figura 2 – Localização do estado de São Paulo bem como a classificação climática de Köppen, realizada por Alvares et al. (2013).

Segundo classificação de Köppen (KÖPPEN, 1936), realizada por Alvares et al. (2013), são observados sete sub-tipos climáticos: Af, Am, Aw, Cfa, Cfb, Cwa e Cwb. Aproximadamente 31% do território é classificado como Aw, tropical de savana com invernos secos, predominantemente na parcela oeste do estado, onde a média pluviométrica anual encontra-se na faixa de 1.100 a 1.300 mm. Pequenas porções dos climas Af, tropical equatorial sem estação seca, e Am, tropical de monção, são observadas na região litorânea, ao sul do Trópico de Capricórnio. O sub-tipo Cfa, subtropical com verões quentes e sem estação seca, é típico no sudoeste de São Paulo, compreendendo cerca de 33% da área total do estado, onde abrange uma faixa de altitudes entre 400 e 750 m. O clima de Cfb, temperado oceânico com verão temperado e sem estação seca, atravessa o estado a partir da Serra de Paranapiacaba, ao sul de Minas Gerais e oeste do Rio de Janeiro, apresentando chuvas anuais superiores a 3.300 mm.

Na região costeira, o clima de Cfb ocorre em altitudes acima de 700 m. São Paulo tem 17,4% de seu território classificado como Cwa, subtropical úmido com invernos secos e verões quentes, especialmente na região do município de Ribeirão Preto. O sub-tipo Cwb, subtropical úmido com invernos secos e verões temperados, é um clima típico do sudeste do Brasil e está presente em cerca de 3,5% do território paulista, principalmente nas regiões onde as altitudes superam os 800 m.

De maneira geral, o período chuvoso no estado de São Paulo segue o padrão pluviométrico da região Sudeste, com chuvas concentradas no verão, entre os meses de outubro e março (LIEBMANN et al., 2001; SHRÖDER, 1956). De acordo com Shröder (1956), os totais precipitados no estado de São Paulo decrescem no sentido do litoral para o interior, caracterizando o efeito da continentalidade (SANT'ANNA NETO, 2005). Desta forma, os totais pluviométricos anuais mínimos ocorrem no extremo oeste paulista, enquanto os máximos concentram-se na região litorânea (LIEBMANN et al., 2001), que se caracteriza pela grande umidade e pela ausência de um período seco bem definido (SANT'ANNA NETO, 1990; SANT'ANNA NETO 2005).

3.1.2. Dados utilizados

Utilizaram-se dados pluviométricos referentes aos totais diários de chuva medidos em estações pluviométricas geridas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE). Os dados foram obtidos a partir do portal Hidroweb disponibilizado pela Agência Nacional de Águas (ANA). De toda a rede pluviométrica de monitoramento, foram utilizadas apenas estações com série histórica de, no mínimo, 30 anos de dados, totalizando 700 estações bem distribuídas ao longo do território paulista, como apresenta a Figura 3. As informações geográficas referentes às estações pluviométricas utilizadas estão apresentadas na Tabela A1 (Apêndice).

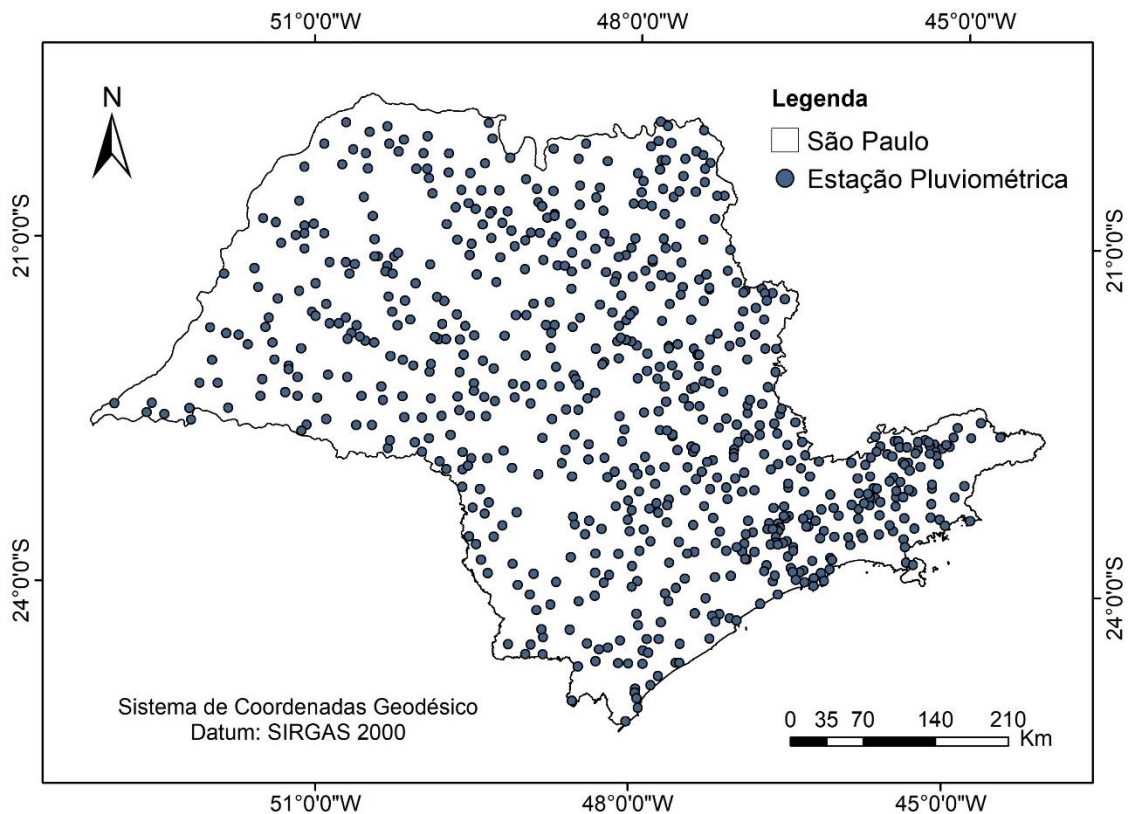


Figura 3 – Localização das estações pluviométricas utilizadas no estado de São Paulo.

3.1.3. Estabelecimento das séries sintéticas de dados pluviográficos sub-diários

Os dados pluviométricos diários de cada uma das estações pluviométricas supracitadas foram inseridos no gerador climático ClimaBR 2.3 – Gerador de Séries Sintéticas de Dados Climáticos (OLIVEIRA, et al., 2005a e b; ZANETTI et al., 2005; BAENA, et al., 2005), descrito anteriormente na seção 2.3.3, gerando séries sintéticas de dados pluviográficos, em escala sub-diária. Tais séries foram geradas abrangendo 100 anos de duração (OLIVEIRA et al., 2018), e utilizados para o cálculo da erosividade. As séries obtidas apresentam informações que caracterizam o perfil diário das chuvas, como o total precipitado diário e sua duração, a intensidade máxima instantânea de precipitação e o tempo de ocorrência da mesma.

3.1.4. Estimativa da erosividade

A partir de cada série sintética de dados pluviográficos, a erosividade da chuva foi estimada, para cada estação, com base nos critérios propostos por Wischmeier (1959) e Wischmeier e Smith (1958), e modificados por Cabeda (1976). Para os dados pluviográficos foram identificadas, dia por dia, as chuvas consideradas erosivas, ou seja, aquelas que apresentaram 10 mm ou mais de total precipitado. Também foram consideradas chuvas erosivas aquelas com total precipitado inferior a 10 mm quando a quantidade precipitada em 15 minutos foi igual ou superior a 6 mm.

Identificadas as chuvas erosivas, calculou-se a energia cinética (EC) da chuva, de minuto a minuto, utilizando a Equação 3.1, sugerida por Wischmeier e Smith (1958) e reajustada ao Sistema Internacional de Unidades por Foster et al. (1981).

$$EC = 0,119 + 0,0873 \log I \quad (3.1)$$

em que EC é a energia cinética ($\text{MJ ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$) e I é a intensidade da chuva (mm h^{-1}).

Foster et al. (1981) condicionam que, quando a intensidade das chuvas da série for inferior a 76 mm h^{-1} , a energia cinética adotada corresponde a $0,283 \text{ MJ ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$. A energia cinética associada à chuva de cada dia foi calculada pelo somatório das energias cinéticas de cada minuto até totalizar a duração da chuva.

Para representar a erosividade da chuva diária utilizou-se o índice de erosividade EI_{30} , obtido a partir da Equação 3.2, proposta por Wischmeier e Smith (1958). O EI_{30} foi calculado pelo produto da energia cinética de cada chuva pela intensidade máxima de precipitação ocorrida em 30 minutos (I_{30}).

$$EI_{30} = EC \cdot I_{30} \quad (3.2)$$

em que I_{30} é a intensidade máxima média da chuva em 30 minutos consecutivos, em mm h^{-1} .

O índice EI_{30} na escala mensal foi determinado pelo somatório dos valores diários de erosividade, a partir das chuvas erosivas ocorridas em cada

mês, divididos pelo número de anos da série. A erosividade média anual foi obtida pela somatória dos índices de erosividade EI_{30} médios de cada mês.

3.1.5. Equações de estimativa da erosividade a partir de dados pluviométricos

Por meio de equações de regressão, estabeleceu-se a relação entre os valores médios mensais de EI_{30} obtidos através da série pluviográfica sintética e o índice de Fournier modificado (MFI) por Lombardi Neto (1977). O MFI, obtido a partir da Equação 3.3, relaciona o total precipitado médio mensal com o médio anual e foi utilizado como variável independente para a obtenção de equações de regressão para estimativa da EI_{30} mensal, testando-se os modelos linear, potencial, exponencial, logarítmico e polinomial. Somente as equações cujo ajuste em relação a pelo menos um dos modelos apresentou valores de coeficiente de determinação (R^2) iguais ou superiores a 0,70, foram definidas como representativas para a respectiva estação. Para as estações em que os valores de R^2 obtidos foram inferiores a esse limite, as equações não foram obtidas. A erosividade da chuva média anual (R) foi obtida pelo somatório dos fatores EI_{30} mensais, conforme Equação 3.4.

$$MFI_i = \frac{(p_i)^2}{Pa} \quad (3.3)$$

$$R = \sum_{i=1}^{12} (EI_{30})_i \quad (3.4)$$

em que MFI_i é o índice de Fournier modificado do mês i ; p_i é a precipitação pluviométrica média mensal no mês i (mm), Pa é a precipitação pluviométrica média anual (mm); $(EI_{30})_i$ é a erosividade da chuva no mês i ($MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$); e R é a erosividade da chuva média anual ($MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$).

3.1.6. Espacialização da erosividade

Estimados os valores de erosividade médios mensais e anual, foram gerados mapas de erosividade da chuva para o estado de São Paulo em base mensal e anual.

Para a espacialização das erosividades foram avaliados o método de interpolação determinístico, a partir da técnica do Inverso da Potência da Distância (IPD), considerando-se as potências de 1 a 6; e o método geoestatístico, a partir das técnicas de Krigagem Simples (KS), Ordinária (KO) e Universal (KU). Para ambos os métodos, o número de pontos vizinhos utilizados foi 30.

A interpolação pelo IPD considera que o valor da variável a ser estimado em uma posição qualquer é calculado pela combinação linear de valores registrados pelos “n” pontos vizinhos mais próximos ponderados pelo inverso da sua distância elevada a uma potência (ATTORRE et al., 2007; CARUSO; QUARTA, 1998), conforme Equação 3.5.

$$Z_i = \frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{Z_j}{d_{ij}^k} \right)}{\sum_{j=1}^n \left(\frac{1}{d_{ij}^k} \right)} \quad (3.5)$$

em que Z_i é a erosividade interpolada no ponto i ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); d_{ij} é a distância entre os pontos i e j ; Z_j é a erosividade medida no ponto j ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); n é a número de pontos usados na interpolação; e k é a potência utilizada.

A interpolação geoestatística apresenta a krigagem como um preditor baseado numa série de técnicas de análise de regressão, seja esta linear ou não, em que procura-se atribuir pesos para minimizar a variância estimada a partir de um modelo prévio, levando em consideração a dependência estocástica entre os dados amostrados no espaço (LANDIM, 2003; YAMAMOTO; LANDIM, 2013). A variação espacial na interpolação pela krigagem é quantificada por um semivariograma, que consiste em um gráfico de dispersão da variância versus a distância dos pontos amostrados. Neste estudo, os semivariogramas foram obtidos a partir dos modelos Esférico (ESF), Exponencial (EXP) e Gaussiano (GAU).

Na Krigagem Simples considera-se a média dos pontos como conhecida e constante em toda área de estudo. Na Krigagem Ordinária, as flutuações locais da média são consideradas, limitando o domínio de sua estacionaridade para a vizinhança do local, sendo essa média constante, mas desconhecida. Já a Krigagem Universal especifica que a média da amostra a ser estimada varia primeiro dentro da vizinhança e depois sobre toda a área de estudo considerada (DE CARVALHO; VIEIRA, 2001).

A verificação da acurácia dos interpoladores para espacializar as erosividades mensais e anual foi realizada por meio de validação cruzada (CARUSO; QUARTA, 1998). Este procedimento consistiu na aplicação do mecanismo denominado *leave one out*, ou seja, foi removido, um ponto (estação) por vez e aplicado o interpolador avaliado no intuito de prever o valor da erosividade no ponto onde estava locada a estação, de modo que todas as estações que foram retiradas da amostra tiveram seu valor predito (interpolado) e retornaram à amostra afim de compará-lo ao valor real da variável.

Para avaliar a precisão dos valores estimados a partir dos métodos de interpolação (E_i) em relação aos dados de erosividade da chuva de referência (O_i) obtidos através dos dados pluviográficos sintéticos, foram utilizados os avaliadores estatísticos Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE) (Equação 3.6) e Erro Percentual Médio (EPM) (Equação 3.7).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (E_i - O_i)^2}{n}} \quad (3.6)$$

$$EPM = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{|O_i - E_i|}{O_i} \right)}{n} \quad (3.7)$$

em que REQM é a raiz do erro quadrático médio ($MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); EPM é o erro percentual médio (%); O_i é o valor de erosividade real ($MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); E_i é o valor de erosividade estimado ($MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); n é o número de observações.

3.2. Projeção das anomalias na erosividade da chuva frente às mudanças climáticas globais

Esta seção, resumidamente, consistiu da execução de três etapas: i) aquisição de séries futuras de dados pluviométricos, advindos de modelos climáticos, considerando diferentes cenários; ii) determinação da erosividade da chuva (fator R futuro), utilizando as equações obtidas para estimativa a partir de totais pluviométricos mensais e anuais (MFI); iii) projeção das anomalias na erosividade da chuva futura considerando cenários de mudanças climáticas. O fluxograma apresentado na Figura 4 representa a esquematização das etapas da metodologia adotada, as quais estão apresentadas em detalhe na sequência.

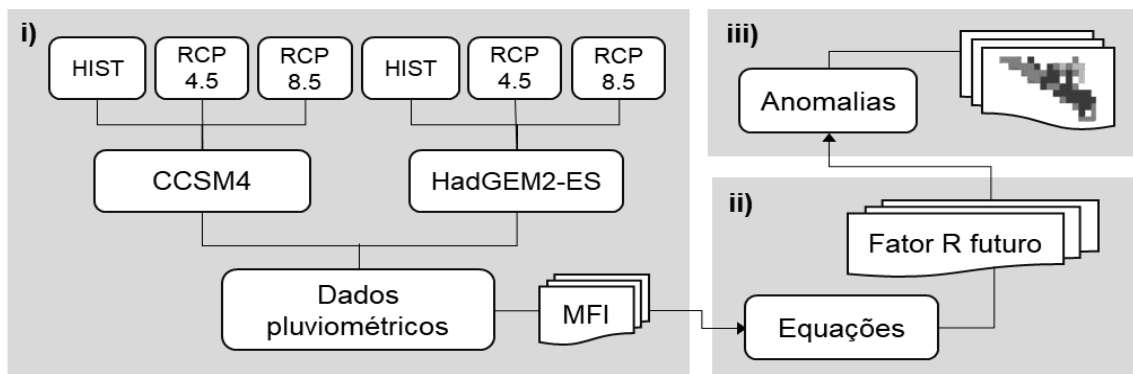


Figura 4 – Fluxograma com a esquematização das etapas da metodologia para fins de projeção das anomalias na erosividade da chuva frente às mudanças climáticas globais.

3.2.1. Área de estudo

A área de estudo compreendeu a Vertente Paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (VPBHRG), com área total de 58.236 Km² e altitudes variando entre 289 e 2.626 m. Dentre os climas presentes, destacam-se o Aw (tropical de savana com inverno seco) na região oeste, e o Cwa (subtropical úmido com verão quente) no leste. As classes de declividade variam entre 0 e 17%, sendo as áreas mais declivosas encontradas no extremo leste da bacia (Figura 5).

Dentre as classes de uso da terra apresentadas na Figura 5, evidencia-se o predomínio marcante de intensiva atividade agrícola em grande parte da bacia. A VPBHRG se sobressai como a principal região produtora de cana-de-

açúcar (*Saccharum officinarum*) do estado de São Paulo (RUDORFF et al., 2010; SÃO PAULO, 2008a), destacando-se por sua importância nacional na indústria canieira. Em menor proporção, a cultura da soja (*Glycine max*), representa o principal produto agropecuário do setor de grãos produzido na bacia (FEARNSIDE, 2001; SÃO PAULO, 2008b).

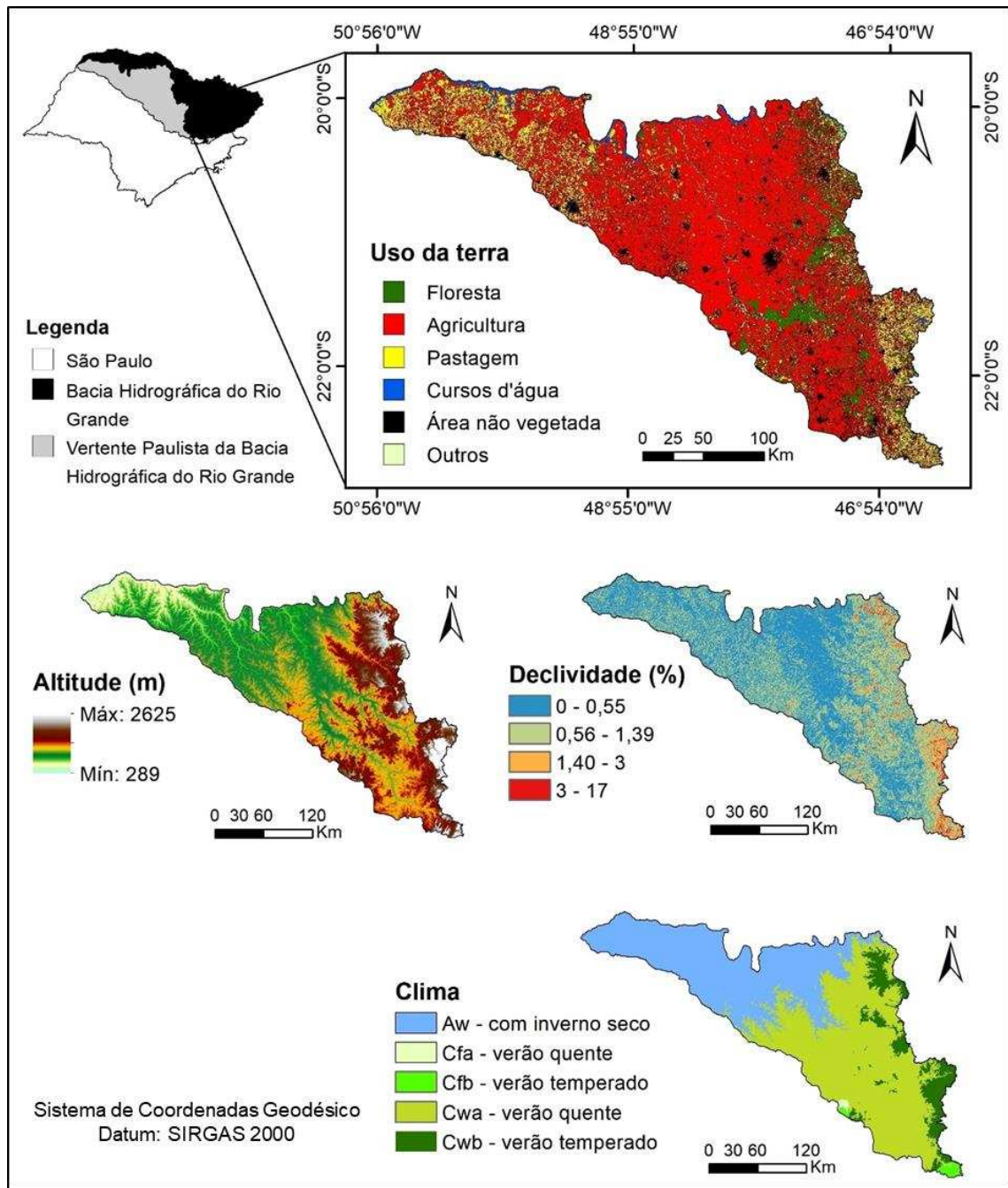


Figura 5 – Localização da Vertente Paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, variações da altitude, classes de declividade, climas e classes de uso da terra presentes. Fonte: Alvares et al. (2013) e MapBiomias (2017).

3.2.2. Dados pluviométricos

Os dados pluviométricos foram adquiridos a partir das simulações obtidas realizadas com os modelos climáticos globais *Community Climate System Model 4* (CCSM4) (BITZ et al., 2012; GENT et al., 2011) e *Hadley Centre Global Environmental Model 2* (HadGEM2-ES) (COLLINS et al., 2011; MARTIN et al., 2011), inseridos na quinta fase do Projeto de Intercomparação de Modelos Acoplados (CMIP5), apresentados no quinto relatório de avaliação (AR5) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2013).

Os produtos do modelo CCSM4 utilizados foram regionalizados pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) através do projeto *NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections* (NEX-GDDP) (THRASHER et al., 2012) e os do modelo HadGEM2-ES pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Brasileiro (INPE) (CHOU et al., 2014a; CHOU et al., 2014b), ambos apresentando resolução espacial final de 25 Km.

A erosividade da chuva projetada para condições de mudanças climáticas futuras foi obtida considerando dois cenários ou *Representative Concentration Pathways* (RCPs). Foram simulados os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, considerando o horizonte temporal de 2021 a 2050, além período histórico, também chamado de *baseline* ou de referência, de 1976 a 2005, para ambos os modelos.

O cenário RCP 4.5 assume que a mudança climática leva a uma forçante radiativa de 4.5 W m^{-2} até 2100, quando se estabiliza, atingindo concentrações de CO_2 em torno de 538 ppm até esse mesmo ano (IPCC, 2013; THOMSON et al., 2011). Já o cenário RCP 8.5 assume que a forçante radiativa em 2100 será da ordem de 8.5 W m^{-2} , e que as concentrações de CO_2 devem chegar a 936 ppm (IPCC, 2013; RIAHI et al., 2011), sendo este o cenário mais pessimista dentre os contidos no AR5 e também o que melhor representa as emissões de 2005 a 2014 (FUSS et al., 2014).

3.2.3. Projeção das anomalias na erosividade da chuva futura obtida a partir de equações de estimativa utilizando dados pluviométricos

A partir dos dados de precipitação projetados pelos modelos CCSM4 e HadGEM2-ES em escala diária, foram obtidos os totais pluviométricos mensais e anuais, para cada um dos cenários avaliados (RCP 4.5 e RCP 8.5) e para o período histórico. Os totais mensais e anuais foram utilizados para a obtenção dos valores do Índice Modificado de Fournier (MFI) de cada pixel da área de estudo, utilizando-se a Equação 3.3.

Os valores de MFI obtidos para o período histórico e para os cenários futuros, de ambos os modelos, foram aplicados às equações de estimativa da erosividade geradas a partir dos procedimentos metodológicos descritos na seção 3.1.5 e apresentadas na Tabela A2 na seção Apêndice.

Dentre o total de 175 equações geradas para as estações inseridas na VPBHRG, 134 equações (estações) se apresentaram dentro da área de abrangência dos pixels (Figura 6) com valores de R^2 acima de 0,70, tendo seus valores de erosividades anuais futuros estimados. A erosividade estimada para os pixels abrangendo mais de uma equação foi definida como a média dos valores de erosividade estimados a partir de todas as equações inseridas no determinado pixel. Para os pixels que não abrangeram nenhuma equação, os valores de erosividade não foram estimados.

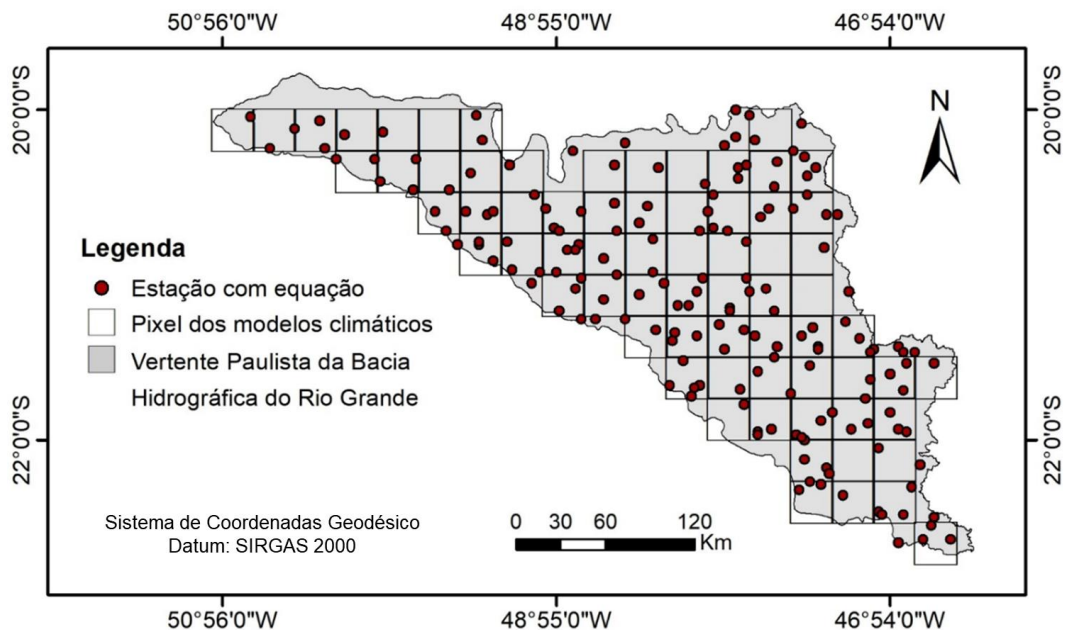


Figura 6 – Localização das estações inseridas na VPBHRG com equações utilizadas para a obtenção dos valores de erosividade ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{h}^{-1} \text{ano}^{-1}$) a partir dos valores de MFI obtidos para cada pixel.

De posse dos valores de erosividade estimados para cada pixel, foram obtidas as anomalias na erosividade da chuva projetadas considerando os cenários futuros RCP 4.5 e RCP 8.5 (2021 a 2050), a partir de sua variação em termos percentuais em relação à erosividade estimada para o período histórico (1976 a 2005) do respectivo modelo, utilizando a Equação 3.8.

$$\text{Anomalia} = ((R_{\text{RCP}_i} - R_{\text{HIST}}) \times (R_{\text{HIST}})^{-1}) \times 100 \quad (3.8)$$

em que R_{RCP_i} é a erosividade projetada para o cenário RCP_i ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) e R_{HIST} é a erosividade obtida para o período histórico ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Determinação da erosividade e equações de estimativa utilizando dados pluviométricos

Os valores de erosividade da chuva mensais e anual ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{h}^{-1} \text{ano}^{-1}$) determinados para cada uma das 700 estações utilizadas, bem como as equações de regressão geradas para estimá-la utilizando dados pluviométricos, e seus respectivos coeficientes de determinação (R^2), estão apresentados na Tabela A2 (Apêndice). Para as estações em que os valores de R^2 obtidos foram inferiores a 0,70, o ajuste aos modelos de regressão não foi satisfatório e as equações não foram obtidas. Na Figura 7 apresenta-se a distribuição da erosividade da chuva média anual ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{h}^{-1} \text{ano}^{-1}$) no estado de São Paulo, classificada com base em Carvalho (2008), em seus respectivos climas.

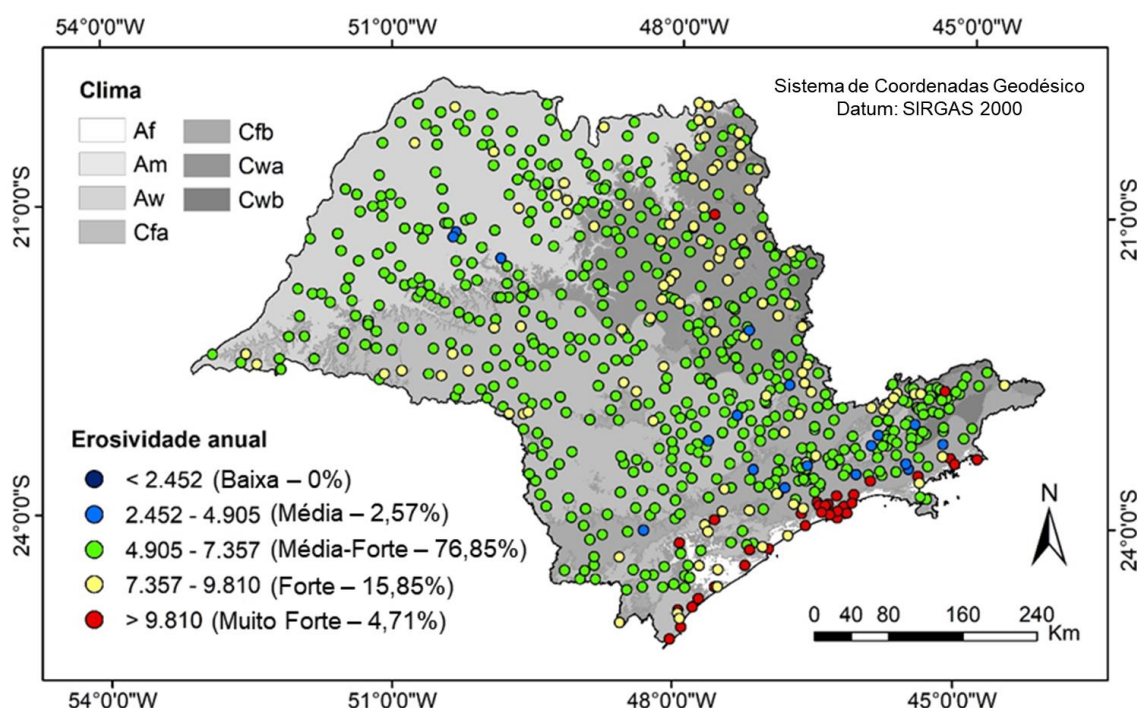


Figura 7 – Distribuição da erosividade da chuva média anual ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{h}^{-1} \text{ano}^{-1}$) para as 700 estações pluviométricas utilizadas no presente estudo, classificada com base em Carvalho (2008), em seus respectivos climas.

Com base na Tabela A2 observa-se que o índice de erosividade EI_{30} anual (R) variou de 3.954 a 23.915 $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$. De acordo com a classificação proposta por Carvalho (2008), a erosividade da chuva anual no estado de São Paulo variou entre “Média” e “Muito Forte”. Para a maioria das estações pluviométricas, a erosividade é considerada “Média-Forte” (76,85%). As estações que apresentaram erosividades classificadas como “Muito Forte” (4,71%) encontram-se, em sua maioria, no litoral paulista, evidenciando um diferenciado padrão pluviométrico e erosivo nessa região. Erosividades da classe “Forte” (15,85%) foram observadas, majoritariamente, nas divisas com os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, sobretudo na vertente paulista da bacia hidrográfica do rio Grande. Em todo o estado, não foram observadas estações com erosividades consideradas “Baixas” (Figura 7).

Analisando a distribuição da erosividade média anual por clima (Figura 8), observa-se que os maiores valores de R estiveram relacionados com as áreas de clima Af (tropical equatorial sem estação seca). Tais magnitudes assemelham-se a valores de erosividade obtidos para outros climas, como os estimados para grande parte da região amazônica e para a Austrália tropical, regiões apresentando clima Am (tropical de monção), como expõem Oliveira et al. (2015) e Silva (2004), e Yu (1998), respectivamente.

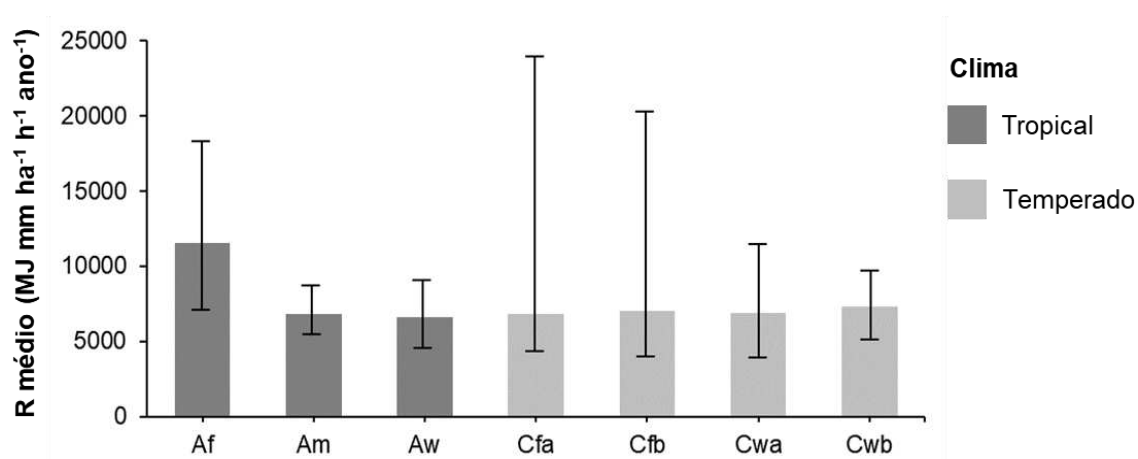


Figura 8 – Valores mínimos, máximos e médios da erosividade média anual da chuva (R), em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$, distribuídos entre os climas observados no estado de São Paulo.

A maior amplitude nos valores da erosividade anual foi observada nas áreas com clima Cfa (subtropical com verões quentes e sem estação seca) e Cfb (temperado oceânico com verão temperado e sem estação seca). Nessas regiões, apesar de os valores médios de R terem sido da ordem de 7.000 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, magnitudes superiores a 20.000 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ foram observadas nos municípios de Santos (tipo climático Cfa) e Santo André (tipo climático Cfb). O alto potencial erosivo das chuvas nessas cidades pode estar relacionado ao caráter transicional da pluviometria no Litoral Central do estado, região em que estão inseridas. Conforme explica Sant'Anna Neto (2011b), o domínio das massas tropicais e polares, de clima úmido, aliado ao relevo serrano, fazem com que esse trecho seja uma das áreas de maior pluviosidade no país.

Em relação aos valores de erosividade da chuva anual mínimos, estes se apresentaram semelhantes aos valores de R encontrados em regiões com clima Bs (semiárido), como em grande parte do nordeste brasileiro e para a região norte do estado de Minas Gerais (ALMEIDA et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2015; SILVA, 2004; MELLO et al., 2007).

Em estudos pioneiros sobre a distribuição espacial da erosividade da chuva em São Paulo, os valores encontrados por Sant'Anna Neto (2011a) em trabalho desenvolvido no ano de 1995 e por Vieira e Lombardi Neto (1995) estão contidos nos intervalos entre 5.000 a 12.000 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ e 5.262 a 9.765 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, respectivamente, inseridos, dessa forma, dentro da faixa de erosividade anual encontrada no presente estudo (3.954 a 23.915 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹). Apesar de convergirem com os valores obtidos pelo presente trabalho, os resultados apresentados por esses autores, por contemplarem dados antigos (anteriores a 1995), podem não refletir, com acurácia, os padrões de distribuição da erosividade da chuva dos dias atuais.

Lombardi Neto e Moldenhauer (1992) e Colodro et al. (2002), utilizando séries pluviográficas reais, obtiveram erosividades médias anuais de 6.738 e 7.172 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ para os municípios paulistas de Campinas e Teodoro Sampaio, respectivamente. Para os mesmos municípios, no presente estudo estimaram-se valores anuais de erosividade (médios por município) utilizando séries pluviográficas sintéticas com variações percentuais de apenas 2,5 e 5,4%,

respectivamente, em relação aos obtidos com séries pluviográficas reais (Tabela 2), condizendo, portanto, com os valores apresentados por ambos os autores.

Tabela 2 – Comparação entre os valores de erosividade da chuva anual (R), em MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, obtidos a partir de séries pluviográficas reais e sintéticas para os municípios paulistas de Campinas e Teodoro Sampaio

Campinas-SP				
Estação	Latitude	Longitude	Fonte	R
Campinas - IAC	-22,88	-47,11	Lombardi Neto e Moldenhauer (1992)	6.738
Fazenda Monte D'este	-22,78	-47,03	Presente estudo	6.931
Barão Geraldo	-22,83	-47,07	Presente estudo	7.445
Fazenda Bom Retiro	-22,82	-47,47	Presente estudo	6.354
Campinas - IAC	-22,88	-47,08	Presente estudo	6.729
Campinas (CPEF)	-22,90	-47,07	Presente estudo	7.099
Média				6.912
Teodoro Sampaio-SP				
Estação	Latitude	Longitude	Fonte	R
Pontal	-22,62	-52,17	Colodro et al. (2002)	7.172
Teodoro Sampaio	-22,52	-52,18	Presente estudo	6.891
Fazenda Itapora	-22,47	-52,88	Presente estudo	6.526
Fazenda Rosanela	-22,57	-52,42	Presente estudo	7.431
Euclides da Cunha	-22,55	-52,58	Presente estudo	5.749
Pontal	-22,62	-52,17	Presente estudo	6.768
Fazenda Ponte Branca	-22,47	-52,53	Presente estudo	7.407
Média				6.795

Para o estado de São Paulo, Medeiros (2016) apresenta valores de erosividade anual variando de 5.502 a 12.290 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, subdivididos em 11 zonas com potencial de erosão das chuvas uniforme, tendo sido ajustadas equações de regressão para estimativa da erosividade para cada uma delas. Já Moreira et al. (2006) obtiveram valores de R na ordem de 3.080 a 10.739 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, para esse mesmo estado, também utilizando equações empíricas. Semelhantemente ao presente estudo, as erosividades anuais encontradas por ambos os trabalhos citados variam entre “Média-Forte” a “Forte”.

Em estudo que evidencia o uso de séries sintéticas como uma alternativa viável para a estimativa da erosividade da chuva no Brasil, Oliveira et al. (2018)

obtiveram a erosividade da chuva anual em São Paulo a partir de valores de R obtidos por séries pluviográficas sintéticas advindas de quatro estações pluviométricas, cujas magnitudes não apresentam grandes diferenças em relação às obtidas no presente estudo, para estações no mesmo município, sendo a maior diferença a observada em relação aos valores de R obtidos para o município de Brotas (Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação entre os valores de erosividade da chuva anual (R), em MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, obtidos pelo presente estudo e por Oliveira et al. (2018), ambos utilizando séries sintéticas de dados pluviográficos

Município	Oliveira et al. (2018)				Presente estudo				Diferença Relativa (%)
	Estação	Lat.	Long.	R	Estação	Lat.	Long.	R	
Brotas	02247197	-22,23	-47,95	6.806	02247121	-22,20	-47,26	4.424	35
Colômbia	02048002	-20,16	-48,68	6.342	02048080	-20,25	-48,81	7.629	20
Franca	02047016	-20,53	-47,41	8.585	02047017	-20,51	-47,40	7.631	11
Rib. Bonito	02248110	-22,06	-48,16	5.890	02248005	-22,08	-48,18	6.696	14

Salienta-se que, embora os resultados apresentados pelo presente estudo, em sua grande maioria, corroborem com aqueles indicados em pesquisas anteriores, a maior densidade de estações pluviométricas bem como o extenso período-base da série histórica utilizada permitiu uma maior discretização e um maior detalhamento da erosividade da chuva ao longo do estado, evidenciando valores de erosividade, até então, nunca descritos na literatura para o território paulista, como os obtidos para algumas localidades do litoral, com valores de R na ordem de 13.000 a 23.915 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. Valores dessa magnitude foram observados anteriormente apenas para a porção norte da região amazônica e para o município de Magé no Rio de Janeiro, como apresentam Oliveira et al. (2015) e Gonçalves et al. (2006), respectivamente.

Em relação à distribuição intra-anual dos valores de EI₃₀, os maiores valores de erosividade da chuva foram observados nos meses de outubro a março, com valores médios variando de 589 a 1.175 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, e o menores, de abril a setembro, com valores médios variando de 142 a 459 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, como apresenta a Tabela 4. O menor valor médio de EI₃₀ foi observado em agosto, onde também foram observados os menores valores mínimos e máximos de erosividade da chuva, na ordem de 9 e 1.356 MJ mm ha⁻¹

$1 \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, respectivamente. O mês com maior valor médio de EI_{30} foi janeiro, e os que apresentaram os maiores valores mínimos e máximos de erosividade da chuva foram fevereiro ($115 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) e outubro ($4204 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), respectivamente.

Tabela 4 – Valores mínimos, máximos e médios mensais e anual de erosividade da chuva ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) para estado de São Paulo

Erosividade da chuva ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$)													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Mín	99	115	113	84	33	29	24	9	51	94	105	92	3954
Máx	2788	3469	3216	2401	1956	1654	1453	1234	1498	2581	2060	2605	23916
Médio	1175	1067	855	459	349	218	167	142	278	589	664	985	6946

No que diz respeito às equações de correlação geradas para a obtenção da erosividade da chuva a partir de séries pluviométricas, a grande maioria (90,2%) apresentou valores de coeficiente de determinação (R^2) iguais ou acima de 0,70, caracterizando uma boa capacidade de predição das mesmas. Os menores valores de R^2 foram observados para estações no extremo leste do estado (Figura 9), na mesorregião do Vale do Paraíba Paulista, cujas altitudes caracterizam-se acima da média estadual e possuem grande influência na pluviometria da região (FENILLE; CARDIM, 2007). Esses valores de coeficiente de determinação evidenciam baixa capacidade preditiva a partir do uso das médias pluviométricas mensais e anuais para a representação da erosividade da chuva nessa região em específico.

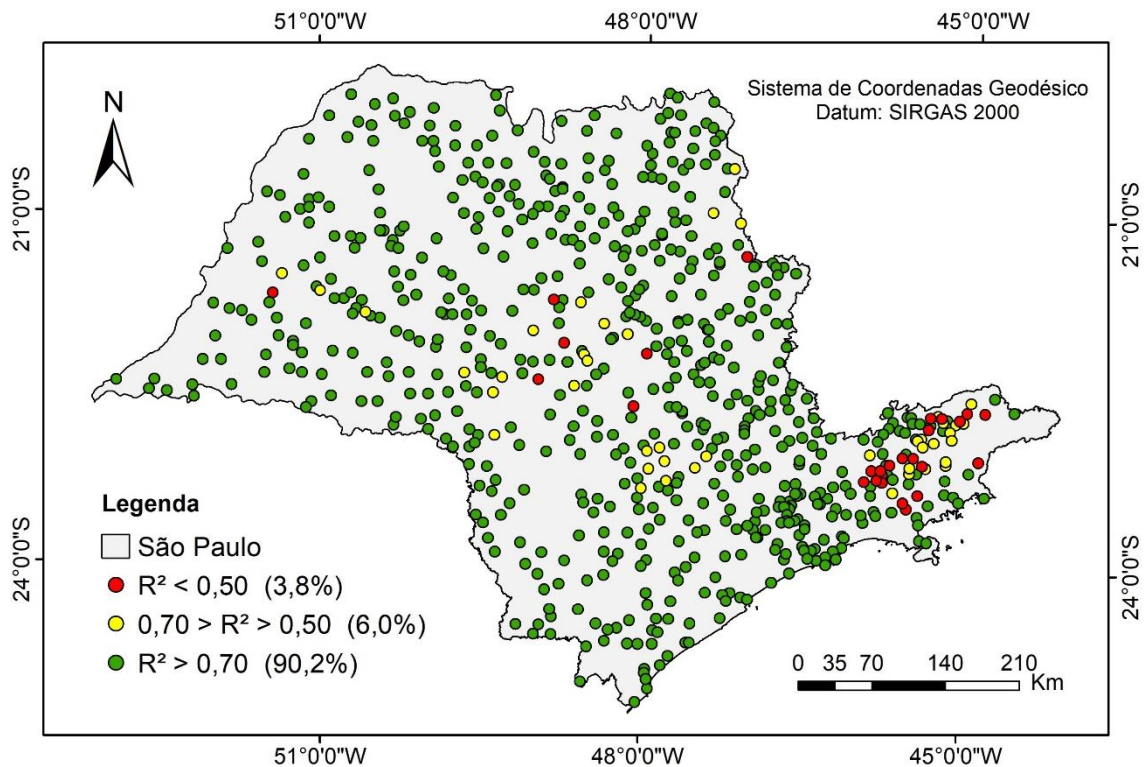


Figura 9 – Distribuição espacial dos coeficientes de determinação (R^2) correspondentes às equações de regressão geradas para a obtenção da erosividade da chuva a partir de séries pluviométricas.

Para o estado de São Paulo, a literatura apresenta uma reduzida quantidade de equações desenvolvidas para a estimativa da erosividade a partir de dados pluviométricos, como apresenta Oliveira et al. (2012a). Autores como Carvalho et al. (1991), Colodro et al. (2002), Lombardi Neto e Moldenhauer (1992), Roque et al. (2001) e Silva et al. (2009) propuseram equações para os municípios Mococa, Teodoro Sampaio, Campinas, Sete Barras e Juquiá, e Piraju, respectivamente, todas com valores de coeficiente de determinação acima de 0,90. No presente estudo, em 79% das equações propostas obteve-se R^2 acima de 0,90.

A utilização de equações de estimativa da erosividade a partir de dados pluviométricos é de grande relevância para locais com restrita disponibilidade quantitativa e qualitativa de dados pluviográficos, e assume importância, principalmente do ponto de vista prático, à medida que se caracteriza como uma alternativa de fácil aplicação para a estimativa da erosividade da chuva em escala local ou para um conjunto de anos específicos.

Ressalta-se, entretanto, que, por se tratarem de modelos empíricos obtidos a partir de um banco de dados específico e para uma região característica, o uso de equações não é recomendado para lugares que apresentem particularidades climáticas diferentes das quais as mesmas tenham sido desenvolvidas, sobretudo no ponto de vista pluviométrico. Portanto, tais equações não podem ser extrapoladas de forma generalizada, pois podem gerar subestimativa ou superestimativa dos valores de erosividade.

Oliveira et al. (2018) evidenciam que o uso da equação proposta por Lombardi Neto e Moldenhauer (1992), apresentada por Silva (2004) e Moreira et al. (2006) como sendo representativa para a obtenção da erosividade na maior parte do estado de São Paulo, possui baixa capacidade preditiva. Isso se dá, principalmente, pelo fato dessa equação ter sido desenvolvida para uma localidade específica (município de Campinas) e desconsiderar as demais particularidades climáticas do estado.

Dessa forma, as equações propostas pelo presente estudo visam atualizar e ampliar a disponibilidade espacial de valores de erosividade da chuva no estado de São Paulo, preenchendo a lacuna de falta de dados pluviográficos e contribuindo, sobretudo, para o planejamento conservacionista de uso do solo.

4.2. Espacialização da erosividade

A partir da avaliação do desempenho dos interpoladores utilizados para a espacialização da erosividade da chuva no estado de São Paulo, não foram observadas diferenças expressivas entre os métodos utilizados (Tabela 5). No entanto, o método de interpolação determinístico do Inverso da Potência da Distância (IPD) foi o que apresentou os menores valores de raiz do erro quadrático médio (RMSE) na espacialização dos valores de EI_{30} para todos os meses e para a espacialização da erosividade média anual, quando comparado ao método geoestatístico da Krigagem.

Tabela 5 – Desempenho dos interpoladores utilizados para a espacialização da erosividade da chuva no estado de São Paulo

Mês	Interpolador										
	Geoestatístico			Menor RMSE	Determinístico						Menor RMSE
	KO	KU	KS		IPD1	IPD2	IPD3	IPD4	IPD5	IPD6	
Jan	289	286	288	KU	290	283	295	309	320	327	IPD2
Fev	271	270	273	KU	275	263	272	283	292	299	IPD2
Mar	252	247	255	KU	255	240	248	259	268	274	IPD2
Abr	185	182	185	KU	195	179	185	192	197	200	IPD2
Mai	162	159	158	KS	156	151	158	165	170	174	IPD2
Jun	136	134	137	KU	127	128	136	142	146	149	IPD1
Jul	151	144	150	KU	140	140	147	153	157	161	IPD2
Ago	158	154	157	KU	141	145	152	157	161	164	IPD1
Set	190	180	189	KU	153	150	156	162	166	169	IPD2
Out	252	252	251	KS	202	202	212	220	224	227	IPD2
Nov	257	245	256	KU	203	209	223	232	237	241	IPD1
Dez	256	273	253	KS	251	248	263	276	286	292	IPD2
Anual	2211	2179	2207	KU	1563	1462	1514	1567	1603	1627	IPD2

Os valores de RMSE obtidos a partir das técnicas de Krigagem Ordinária (KO), Universal (KU) e Simples (KS) mostraram-se bastantes semelhantes entre si. Para a maioria dos meses, KU foi a técnica que apresentou os menores valores de RMSE, com exceção dos meses maio, outubro e dezembro, onde KS apresentou o melhor desempenho.

Os valores de erro percentual médio (EPM) obtidos a fim de caracterizar as interpolações por Krigagem com menor RMSE, apresentados na Tabela 6, indicam superestimação dos valores de EI_{30} na maior parte dos meses, enquanto na interpolação anual os valores de erosividade foram subestimados.

Tabela 6 – Raiz do erro quadrático médio (RMSE), em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$, erro percentual médio (EPM), em percentual, e modelo do semivariograma para as técnicas de Krigagem com melhor desempenho na interpolação da erosividade

Krigagem	Erosividade da chuva ($MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Técnica	KU	KU	KU	KU	KS	KU	KU	KU	KU	KS	KU	KS	KU
Modelo	ESF	ESF	ESF	ESF	ESF	ESF	EXP	EXP	EXP	EXP	GAU	ESF	EXP
RMSE	286	270	247	182	158	134	144	154	180	251	245	253	2179
EPM	1,26	0,11	0,62	-0,39	4,86	-0,58	-0,20	0,14	0,02	0,01	0,02	-2,73	-1,54

Dentre os modelos para obtenção do semivariograma, o modelo Esférico destacou-se como o mais recomendado para a maioria dos meses. O modelo Gaussiano foi o mais adequado para a espacialização do EI_{30} apenas no mês de novembro e, para a espacialização da erosividade anual, o modelo Exponencial proporcionou o melhor ajuste. Os demais parâmetros dos semivariogramas obtidos estão apresentados na Tabela A3 (Apêndice).

Dentre as potências testadas no interpolador IPD (1 a 6), somente o uso das potências 1 e 2 propiciou a obtenção dos menores valores de RMSE. Enquanto o uso da potência 1 foi melhor para a espacialização do EI_{30} nos meses de junho, agosto e novembro, o uso da potência 2 se destacou como o melhor para a espacialização da erosividade em todos os outros meses e na escala anual. Os valores de EPM apresentados pela Tabela 7 evidenciam que, para a maioria dos meses, o uso do IPD tendeu a superestimar os valores de erosividade da chuva, apresentando sua maior variação no mês de julho (27,3%). Apenas nos meses de fevereiro, abril, junho e outubro os valores médios de erosividade foram subestimados.

Tabela 7 – Raiz do erro quadrático médio (RMSE), em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$, Erro percentual médio (EPM), em percentual, e potências de melhor desempenho na interpolação da erosividade utilizando o IPD

IPD	Erosividade da chuva ($MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Potência	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2
RMSE	283	263	240	179	151	127	140	141	150	202	203	248	1462
EPM	2,1	-4,9	5,8	-0,4	9,4	-6,7	27,3	4,4	8,0	-2,6	2,1	0,81	0,78

O uso do interpolador IPD tem apresentado desempenho satisfatório para estimativas da erosividade da chuva tanto em escala mensal quanto anual, e sua acurácia vem sendo atestada em diversos estudos visando a espacialização do índice de erosividade EI_{30} tanto no Brasil (OLIVEIRA et al. 2015; SILVA et al., 2004) quanto em outros países ao redor do globo (ANGULO-MARTÍNEZ et al., 2009; ELBASIT et al., 2013; MILLWARD; MERSEY, 1999).

Diante disso, embora a diferença entre as faixas de RMSE obtidas pelos métodos de interpolação avaliados tenha sido estreita, o uso do método determinístico a partir do interpolador IPD, utilizando a potência 2, apresentou

um melhor desempenho preditivo para a erosividade da chuva em relação aos demais, tendo sido o utilizado para o mapeamento dos valores de erosividade da chuva mensais e anual para o estado de São Paulo, como apresentado, respectivamente, na Figura 10 e Figura 11.

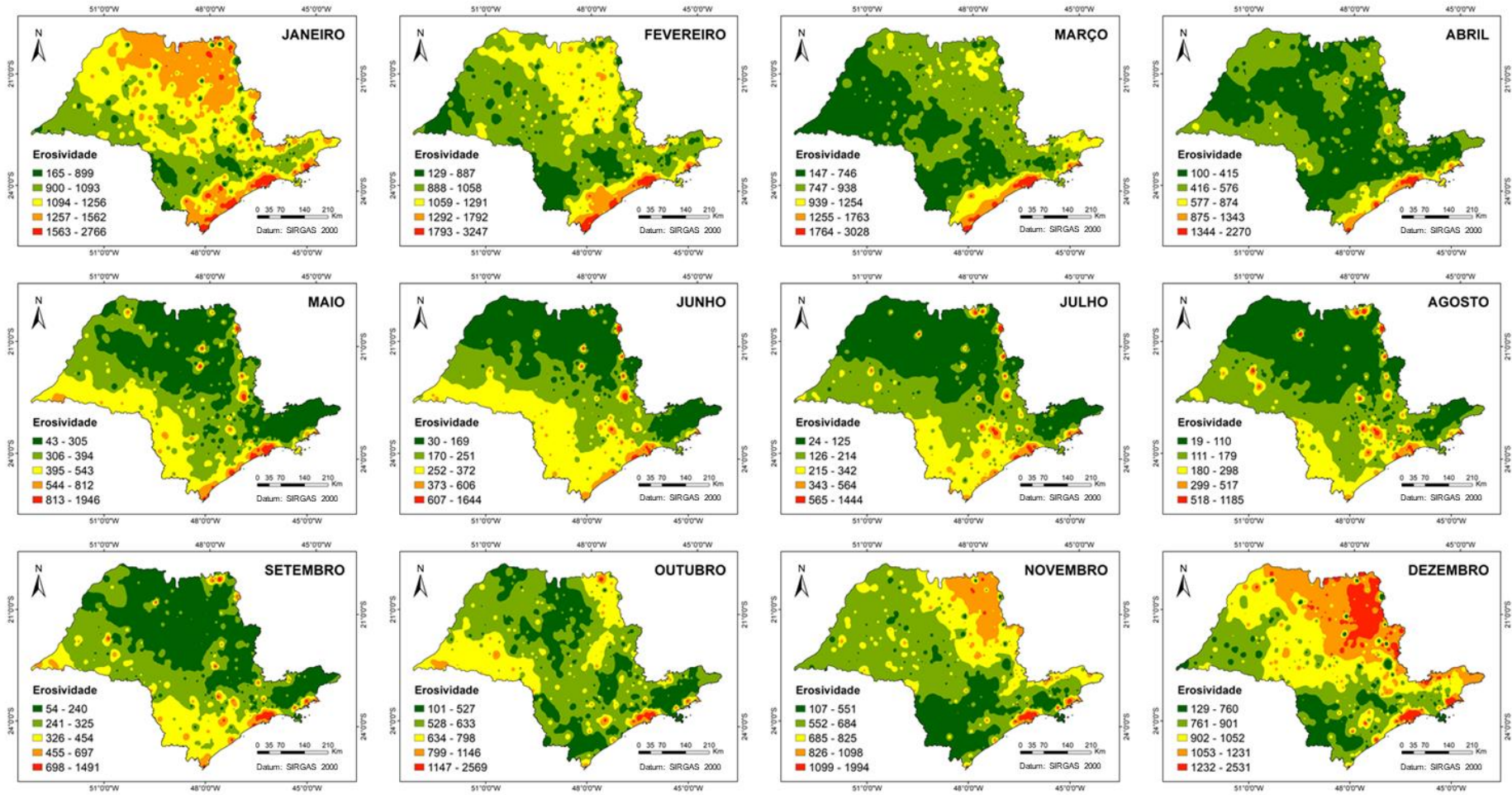


Figura 10 – Mapas mensais de erosividade da chuva (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹) para o estado de São Paulo.

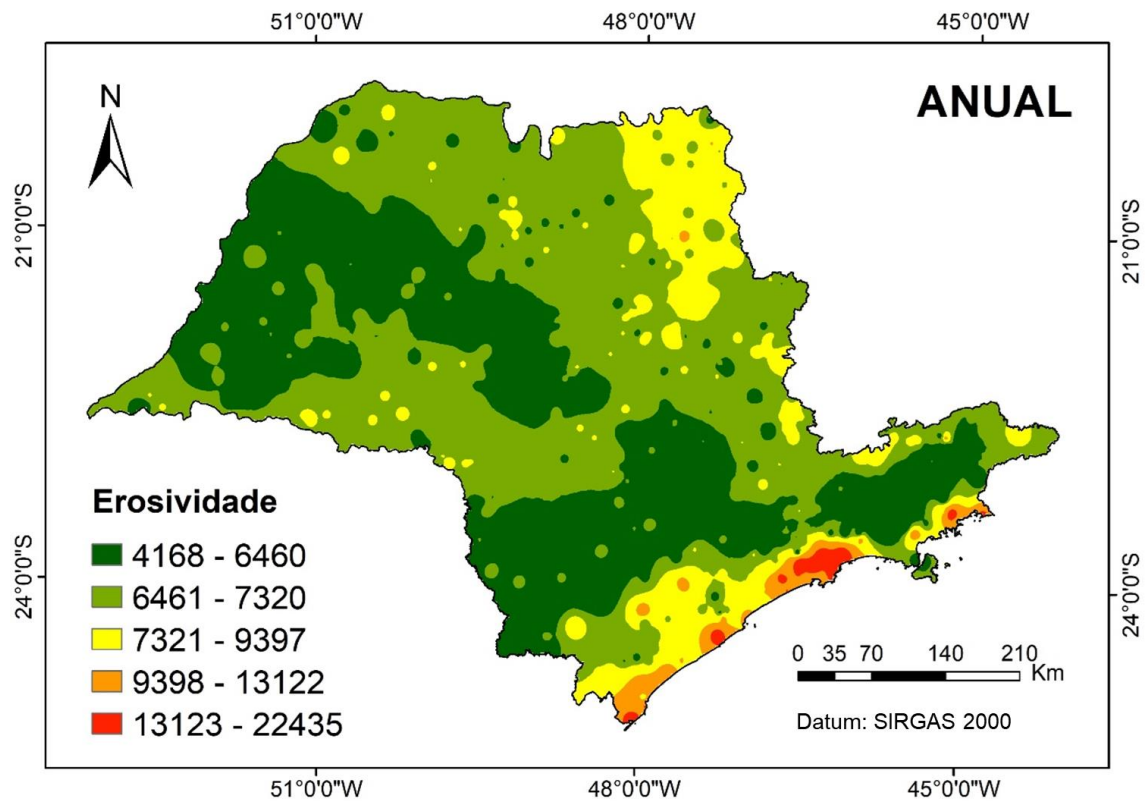


Figura 11 – Mapa anual de erosividade da chuva ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{h}^{-1} \text{ano}^{-1}$) para o estado de São Paulo.

Na Figura 10 observa-se um maior contraste sazonal na porção nordeste do estado, sobretudo na região caracterizada pelo clima Cwa (subtropical úmido com verão quente), evidenciando altos valores de erosividade na primavera e no verão e reduzidos valores de E_{i30} no outono e inverno. Essa região é caracterizada pela intensa atividade agropecuária, sobretudo pelo cultivo de culturas em ciclo semi-perenes, com destaque para lavouras de cana-de-açúcar, principal *commodity* cultivada nessa região (SÃO PAULO, 2008a).

Para essa mesma região do território paulista, estudo realizado por Souza et al. (2005) caracteriza uma alta susceptibilidade natural à erosão, podendo as perdas de solo serem agravadas pela adoção de práticas de manejo inadequadas, como mostram Andrade et al. (2011), Bezerra e Cantalice (2006) e Martins Filho et al. (2009). Diante dessas questões, a dinâmica da erosividade da chuva assume grande importância e deve ser incluída no planejamento conservacionista da atividade canavieira do estado, a fim de garantir que as perdas de solo permaneçam dentro de limites toleráveis.

Comparada à dinâmica mensal da erosividade da chuva nas demais regiões do estado, a região noroeste de São Paulo, com clima Aw (tropical de savana com invernos secos), apresentou reduzidos valores de EI_{30} mensais na maior parte do ano, com exceção dos meses de dezembro e janeiro. Apesar dos baixos índices de erosividade da chuva, essa região é caracterizada, majoritariamente, pela presença de lavouras e pastagens e, segundo Kertzman et al. (1995), contém os solos que apresentam maior susceptibilidade à erosão em ravinas e por voçorocas do estado. Diante dessa vulnerabilidade, a adoção de práticas conservacionistas que maximizem a cobertura do solo e propiciem uma maior infiltração, além da manutenção de sistemas de pastagem bem manejados, são importantes a fim de garantir reduzidas taxas de perda de solo nessa região.

No extremo leste do estado, região delimitada pela bacia do rio Paraíba do Sul, onde predominam os climas Cfb (temperado oceânico com verão temperado e sem estação seca) e Cwb (subtropical úmido com invernos secos e verões temperados), os valores de EI_{30} mensais apresentaram-se dentro da faixa de valores de erosividade considerada “Média”, variando entre 4.905 e 7.357 $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$, na maior parte do ano. No entanto, para alguns meses como novembro, dezembro e janeiro, os valores observados nessa região superam magnitudes de 10.000 $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$.

Do ponto de vista conservacionista, a dinâmica das perdas de solo nessa região torna-se complexa na medida em que os fatores topográficos passam a ser considerados. Para a bacia do rio Paraíba do Sul, as altitudes podem superar os 1.000 metros e a declividade apresenta-se mais elevada que na maior parte do estado. Nessa mesma bacia, a classificação do uso do solo para fins agrícolas segundo sua capacidade de uso, realizada por CATI (2017), limita o cultivo a culturas perenes, pastagens bem manejadas e ao reflorestamento (classes VI e VII), devendo tal classificação ser analisada conjuntamente aos aspectos climáticos de erosividade da chuva.

Na região da vertente paulista da bacia hidrográfica do rio Parapanema, divisa com o estado do Paraná, onde predomina o clima Cfa (subtropical com verões quentes e sem estação seca), os maiores valores de erosividade foram observados nos meses de maio e junho. Para os outros meses, e para a análise da erosividade anual (Figura 11), as magnitudes de erosividade da chuva se

apresentaram baixas em relação às observadas nas demais regiões do estado, sobretudo quando comparada aos valores obtidos para a região litorânea. Os reduzidos valores de erosividade obtidos para essa região condizem com os obtidos por Sant'Anna Neto (2011a) e corroboram com a baixa susceptibilidade a processos erosivos de maior complexidade, como ravinas e voçorocas, descrita por Kertzman et al. (1995).

Em relação à distribuição espacial da erosividade anual apresentada na Figura 11, a região litorânea se destaca pelos elevados valores de R, como também obtido por Medeiros (2016). O clima dessa porção do estado (Af) é caracterizado pela ausência de um período seco, tendo o mês menos chuvoso com pluviometria maior ou igual a 60 mm (ALVARES et al., 2013). Concomitantemente à alta pluviosidade, essa região contém os solos com maior índice de erodibilidade (Cambissolos, Espodossolos e Organossolos) do estado (MEDEIROS et al., 2016), evidenciando a alta susceptibilidade natural à erosão da região, como apresentam Medeiros et al. (2016).

Apesar desses aspectos, as elevadas médias pluviométricas anuais e os altos valores de erosividade observados nessa região (magnitudes chegando a $22.435 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) não caracterizam, necessariamente, altas taxas de perda de solo, devido, principalmente, à densa cobertura florestal presente.

4.3. Projeção das anomalias na erosividade da chuva frente às mudanças climáticas globais

Para a área da VPBHRG, projeta-se, em termos médios, uma redução de 10 e 12% nos valores de erosividade da chuva, respectivamente, para os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, considerando a média das anomalias obtidas por ambos os modelos.

Variações percentuais positivas na erosividade da chuva foram observadas apenas pelas projeções realizadas a partir do modelo CCSM4, concentrando-se no extremo oeste da bacia, para ambos os cenários, como apresenta a Figura 12. Apesar das anomalias positivas esperadas para essa região, no restante da bacia, segundo este modelo, esperam-se reduções na erosividade de até 9%.

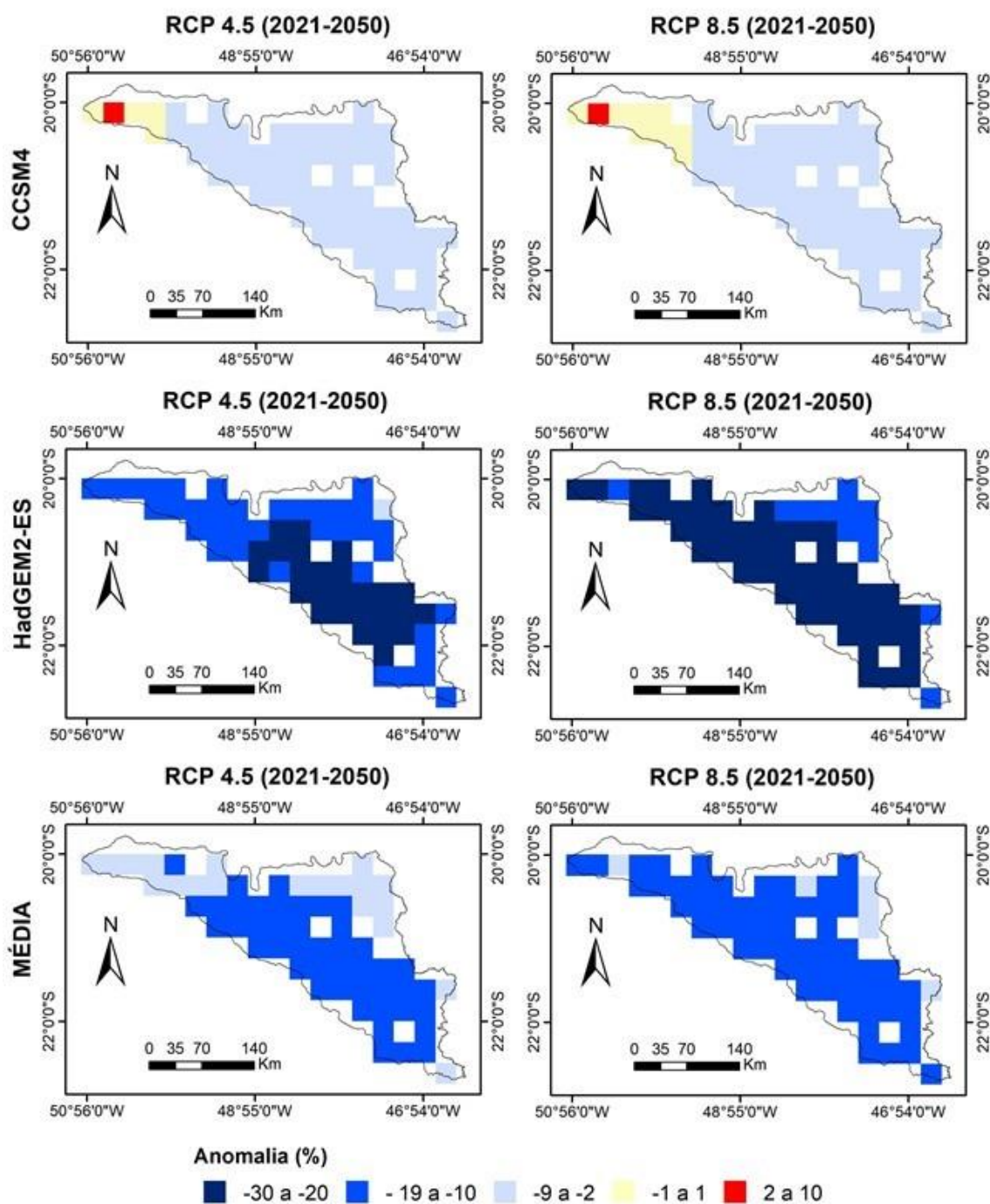


Figura 12 – Projeção das anomalias na erosividade da chuva futura considerando os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, a partir dos modelos CCSM4 e HadGEM2-ES, bem como as anomalias obtidas considerando a médias dos dois modelos para a Vertente Paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Grande.

As anomalias obtidas pelo modelo HadGEM2-ES projetam reduções de até 30% na erosividade da chuva esperada para as próximas três décadas. A partir do uso do mesmo modelo, Almagro et al. (2017) identificaram reduções na erosividade de até 30 e 41% para a região sudeste do Brasil até o final do século, considerando, respectivamente, os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5.

Observa-se uma concordância no sinal (negativo) das anomalias obtidas pelos dois modelos, e por ambos os cenários, para a maior parte da bacia, convergindo para uma futura redução do potencial erosivo das chuvas na região. Em ambos os modelos, as anomalias projetadas pelo cenário mais pessimista (RCP 8.5) apresentaram maiores magnitudes em relação às projetadas pelo cenário mais otimista (RCP 4.5).

Embora os modelos CCSM4 e HadGEM2-ES apresentem uma concordância em relação ao sentido das mudanças esperadas, divergências em relação às magnitudes dessas mudanças foram observadas. O modelo HadGEM2-ES projetou variações percentuais na erosividade da chuva até nove vezes mais negativas quando comparada às variações projetadas pelo modelo CCSM4, considerando a média da bacia.

De acordo com Almagro et al. (2017), as variações negativas na erosividade da chuva esperada para as próximas décadas na região sudeste do Brasil podem estar relacionadas à intensificação da frequência e magnitude do El Niño Oscilação Sul (ENSO), fenômeno acarretado pelo aumento anômalo da temperatura das águas do Oceano Pacífico equatorial.

A ocorrência do ENSO afeta o Sistema de Monções da América do Sul (SMAS) por reduzir a atividade convectiva da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (GRIM, 2003). O SMAS ocorre nos meses de janeiro, fevereiro e março, e é responsável pela estação chuvosa na maior parte do Brasil. Dessa forma, uma redução da atividade da ZCAS em função de uma maior frequência de eventos de ENSO acarreta numa menor ocorrência de precipitações no verão, reduzindo, conseqüentemente, os valores de erosividade da chuva anuais.

A literatura retrata que o cultivo de cana-de-açúcar, principal cultura explorada na bacia, apresenta potencial de aumento na produtividade frente às mudanças climáticas projetadas (MARIN et al., 2013; SANTOS; SENTELHAS, 2014; SINGELS et al., 2014) e estima-se, inclusive, que a área cultivada poderá dobrar nas próximas décadas (ASSAD et al., 2008). Embora as projeções no

potencial erosivo das chuvas para essa bacia sejam de redução, a atenuação nos processos de perda de solo não necessariamente implica em aumentos na produtividade dessa cultura. Ressalta-se que as reduções na erosividade projetada podem ser um reflexo de reduções nos totais precipitados, o que afetaria o desenvolvimento fenológico da cultura (SILVA et al., 2013).

Apesar das projeções otimistas em relação ao cultivo de cana-de-açúcar na bacia, é importante salientar que a manutenção das taxas de perda de solo dentro de limites toleráveis (limite em que as produtividades não são afetadas) está sujeita à continuidade da adoção de práticas de manejo que visem a conservação do solo. Dessa forma, a redução da exposição do solo às precipitações, sobretudo nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, meses em que as chuvas apresentam maior potencial erosivo, caracteriza-se como um fator importante para a sustentabilidade agrícola da bacia.

Diante da importância dessa região para a indústria canavieira do Brasil, espera-se que as projeções de redução na erosividade da chuva, juntamente com a adoção de práticas conservacionistas, propiciem menores taxas de perda de solo, reduzindo a necessidade do uso de corretivos e fertilizantes, promovendo boas produtividades e um aumento da lucratividade dos agricultores na bacia.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo foi capaz de ampliar a compreensão da dinâmica espacial da erosividade da chuva no estado de São Paulo, especialmente pelo alto nível de detalhamento dos mapas apresentados, obtidos a partir de um banco de dados amplo e atualizado. As erosividades obtidas variaram entre 3.954 e 23.915 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, apresentando valores médios de 6.946 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, e foram caracterizadas, majoritariamente, como “Média-Forte”.

O uso do interpolador determinístico do Inverso da Potência da Distância com potência 2 se caracterizou como o mais adequado para a espacialização dos valores de erosividade mensais e anual no estado de São Paulo.

As equações de estimativa da erosividade apresentaram bons ajustes para a maioria das 700 localidades do território paulista. A adoção das equações para estimativa da erosividade a partir de dados pluviométricos pode proporcionar a obtenção de valores de erosividade mais próximos dos reais, reduzindo o uso generalizado de modelos que não representem as condições climáticas locais.

Para a área da Vertente Paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Grande projeta-se uma redução do potencial erosivo das chuvas para as próximas três décadas, o que não implica em uma descontinuidade na adoção de práticas conservacionistas do solo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMAGRO, A.; OLIVEIRA, P. T. S.; NEARING, M. A.; HAGEMANN, S. Projected climate change impacts in rainfall erosivity over Brazil. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 8130, 2017.

ALMEIDA, A. Q. D.; SOUZA, R. M. S.; LOUREIRO, D. C.; PEREIRA, D. D. R.; CRUZ, M. A. S.; VIEIRA, J. S. Modelling the spatial dependence of the rainfall erosivity index in the Brazilian semiarid region. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 6, p. 371-379, 2017.

ALMEIDA, C. O. S.; AMORIM, R. S. S.; ELTZ, F. L. F.; COUTO, E. G.; PELISSARI, A. L. Correlação do índice de erosividade (EI30) com o coeficiente de chuvas em Cáceres (MT) e Rondonópolis (MT). **Anais... XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, Uberlândia. 2011b.

ALMEIDA, C. O. S.; AMORIM, R. S. S.; ELTZ, F. L. F.; COUTO, E. G.; JORDANI, S. A. Erosividade em quatro municípios do estado de Mato Grosso e suas correlações com dados pluviométricos. **Anais... XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, Uberlândia. 2011c.

ALMEIDA, C. O.; AMORIM, R. S.; COUTO, E. G.; ELTZ, F. L.; BORGES, L. E. Erosive potential of rainfall in Cuiabá, MT: distribution and correlation with rainfall. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 178-184, 2011a.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AMORIM, R. S. S.; DA SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F.; MATOS, A. T. Avaliação do desempenho dos modelos de predição da erosão hídrica USLE, RUSLE e WEPP para diferentes condições edafoclimáticas do Brasil. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, p. 1046-1049, 2010.

AMUNDSON, R.; BERHE, A. A.; HOPMANS, J. W.; OLSON, C.; SZTEIN, A. E.; SPARKS, D. L. Soil and human security in the 21st century. **Science**, v. 348, n. 6235, p. 1261071, 2015.

ANDRADE, N. S.; MARTINS FILHO, M. V.; TORRES, J. L.; PEREIRA, G. T.; MARQUES JÚNIOR, J. Impacto técnico e econômico das perdas de solo e nutrientes por erosão no cultivo da cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, p. 539-550, 2011.

ANGULO-MARTÍNEZ, M.; LÓPEZ-VICENTE, M.; VICENTE-SERRANO, S. M.; BEGUERÍA, S. Mapping rainfall erosivity at a regional scale: a comparison of interpolation methods in the Ebro Basin (NE Spain). **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 13, p. 1907–1920, 2009.

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S. **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. 1 ed. Brasília: Embaixada Britânica, 2008.

ATTORRE, F.; ALFO, M.; DE SANCTIS, M.; FRANCESCONI, F.; BRUNO, F. Comparison of interpolation methods for mapping climatic and bioclimatic variables at regional scale. **International Journal of Climatology**, v. 27, n. 13, p. 1825–1843, 15 nov. 2007.

BAENA, L. G. N.; PRUSKI, F. F.; MOREIRA, M. C.; SOUZA, V. B. C de. ZANETTI, S. S.; OLIVEIRA, V. de P. Programa computacional para geração de séries sintéticas de dados climáticos. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.13, n.3, 210-220, 2005.

BALLABIO, C.; BORRELLI, P.; SPINONI, J.; MEUSBURGER, K.; MICHAELIDES, S.; BEGUERÍA, S.; KLIK, A.; PETAN, S.; JANECEK, M.; OLSEN, P.; AALTO, J.; LAKATOS, M.; RYMSZEWICZ, A.; DUMITRESCU, A.; TADIC, M. P.; DIODATO, N.; KOSTALOVA, J.; ROUSSEVA, S.; BANASIK, K.; ALEWELL, C. Mapping monthly rainfall erosivity in Europe. **Science of the Total Environment**, v. 579, p. 1298-1315, 2017.

BAZZANO, M. G. P.; ELTZ, F. L. F.; CASSOL, E. A. Erosivity, rainfall coefficient and patterns and return period in Quarai, RS, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 5, p. 1205-1217, 2007.

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

BERTOL, I.; SCHICK, J.; BATISTELA, O.; LEITE, D.; VISENTIN, D.; COGO, N. P. Rain erosivity and its distribution between 1989 and 1998 in the district of Lages, state of Santa Catarina, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 2, p. 455-464, 2002.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Ed. 5. São Paulo: Ícone, 2005.

BESKOW, S.; MELLO, C. R.; NORTON, L. D.; CURTI, N.; VIOLA, M. R.; AVANZI, J. C. Soil erosion prediction in the Grande River Basin, Brazil using distributed modeling. **Catena**, v. 79, n. 1, p. 49-59, 2009.

- BEZERRA, S. A.; CANTALICE, J. R. B. Erosão entre sulcos em diferentes condições de cobertura do solo, sob cultivo da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 3, 2006.
- BIASUTTI, M.; SEAGER, R. Projected changes in US rainfall erosivity. *Hydrology and Earth System Science*, v. 19, p. 2945-2961, 2015.
- BISBIS, M. B.; GRUDA, N.; BLANKE, M. Potential impacts of climate change on vegetable production and product quality—A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 170, p. 1602-1620, 2018.
- BITZ, C. M.; SHELL, K. M.; GENT, P. R.; BAILEY, D. A.; DANABASOGLU, G.; ARMOUR, K. C.; HOLLAND, M. M.; KIEHL, J. T. Climate sensitivity of the community climate system model, version 4. **Journal of Climate**, v. 25, n. 9, p. 3053-3070, 2012.
- BODIRSKY, B. L.; ROLINSKI, S.; BIEWALD, A.; WEINDL, I.; POPP, A.; LOTZE-CAMPEN, H. Global food demand scenarios for the 21st century. **PLoS One**, v. 10, n. 11, p. e0139201, 2015.
- BOTELHO, T. H.; JÁCOMO, S. D. A.; ALMEIDA, R. T.; GRIEBELER, N. P. Use of USLE/GIS technology for identifying criteria for monitoring soil erosion losses in agricultural areas. **Engenharia Agrícola**, v. 38, n. 1, p. 13-21, 2018.
- BREVIK, E. C.; SAUER, T. J. The past, present, and future of soils and human health studies. **Soil**, v. 1, n. 1, p. 35-46, 2015.
- CABEDA, M. S. V. **Computation of storm EI value**. West Lafayette: Purdue University, 1976.
- CABRAL, J. B. P. Estudo do processo de assoreamento em reservatórios. **Caminhos de Geografia**, v. 6, n. 14, 2005.
- CANTALICE, J. R.; BEZERRA, S. A.; FIGUEIRA, S. B.; INÁCIO, E. S.; SILVA, M. D. Linhas isoerosivas do estado de Pernambuco-1ª aproximação. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, 2009.
- CARUSO, C.; QUARTA, F. Interpolation methods comparison. **Computers & Mathematics with Applications**, v. 35, n. 12, p. 109–126, 1998.
- CARVALHO, D. F. D.; MONTEBELLER, C. A.; FRANCO, E. M.; VALCARCEL, R.; BERTOL, I. Rainfall patterns and erosion indices at Seropédica and Nova Friburgo, Rio de Janeiro-Brazil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 7-14, 2005.

CARVALHO, F. T. D.; VELINI, E. D.; CAVENAGHI, A. L.; NEGRISOLI, E.; CASTRO, R. M. Influência da turbidez da água do rio Tietê na ocorrência de plantas aquáticas. **Planta daninha**, p. 359-362, 2005.

CARVALHO, M. D. P.; LOMBARDI NETO, F.; VASQUES FILHO, J.; CATANEO, A. Correlação entre o índice de erosividade EI30 médio mensal e o coeficiente de chuva do município de Mococa-SP. **Científica**, v. 19, n. 1, p. 1-7, 1991.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia prática**. 2.ed. Interciência: Rio de Janeiro, 2008. 599 p.

CASSOL, E. A.; ELTZ, F. L. F.; MARTINS, D.; LEMOS, A. M. D.; LIMA, V. S. D.; BUENO, A. C. Erosivity, hydrological patterns, return period and probability of occurrence of rainfalls at São Borja, RS, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 3, p. 1239-1251, 2008.

CASSOL, E. A.; MARTINS, D.; ELTZ, F. L. F.; LIMA, V. S.; BUENO, A. C. Erosivity and hydrological patterns of Ijuí (RS, Brazil) rainfalls in the period of 1963 to 1993. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 15, p. 220-231, 2007.

CATI. **Classes de Capacidade Potencial do Uso das Terras Agrícolas do Estado de São Paulo**, 2017. Escala 1:500.000.

CECÍLIO, R. A.; MOREIRA, M. C.; PEZZOPANE, J. E. M.; PRUSKI, F. F.; FUKUNAGA, D. C. Assessing rainfall erosivity indices through synthetic precipitation series and artificial neural networks. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n. 4, p. 1523 – 1535, 2013.

CHALLINOR, A. J.; WATSON, J.; LOBELL, D. B.; HOWDEN, S. M.; SMITH, D. R.; CHHETRI, N. A meta-analysis of crop yield under climate change and adaptation. **Nature Climate Change**, v. 4, n. 4, p. 287, 2014.

CHOU, S. C.; LYRA, A.; MOURÃO, C.; DERECZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J.; BUSTAMANTE, J.; TAVARES¹, P.; SILVA, A.; RODRIGUES, D.; CAMPOS, D., CHAGAS, D.; SUEIRO, G.; SIQUEIRA, G.; MARENGO, J. Assessment of climate change over South America under RCP 4.5 and 8.5 downscaling scenarios. **American Journal of Climate Change**, v. 3, n. 5, p. 512-525, 2014a.

CHOU, S. C.; LYRA, A.; MOURÃO, C.; DERECZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J.; BUSTAMANTE, J.; TAVARES¹, P.; SILVA, A.; RODRIGUES, D.; CAMPOS, D., CHAGAS, D.; SUEIRO, G.; SIQUEIRA, G.; MARENGO, J. Evaluation of the Eta simulations nested in three global climate models. **American Journal of Climate Change**, v. 3, n. 5, p. 438-454, 2014b.

COLLINS, M.; KNUTTI, R. Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility. 2013.

COLLINS, W. J.; BELLOUIN, N.; DOUTRIAUX-BOUCHER, M.; GEDNEY, N.; HALLORAN, P.; HINTON, T.; HUGHES, J.; JONES, C. D.; JOSHI, M.; LIDDICOAT, S.; MARTIN, G.; O'CONNOR, F.; RAE, J.; SENIOR, C.; SITCH, S.; TOTTERDELL, I.; 42 WILTSHIRE, A.; WOODWARD, S. Development and Evaluation of an Earth-System Model-HadGEM2. **Geoscientific Model Development**, v. 4, n. 4, p. 1051-1075, 2011.

COLODRO, G.; CARVALHO, M. P.; ROQUE, C. G.; PRADO, R. M. Rainfall erosivity: its distribution and relationship with the non-recording rain gauge precipitation at Teodoro Sampaio, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 809–818, 2002.

COMINO, R. J; BRINGS, C.; LASSU, T.; ISERLOH, T.; SENCIALES, J. M.; MURILLO, M. J. F.; SINOGA, D. R.; SEEGER, M.; RIES, J. B. Rainfall and human activity impacts on soil losses and rill erosion in vineyards (Ruwer Valley, Germany). **Solid Earth**, v. 6, n. 3, p. 823-837, 2015.

COOK, H. L. The nature and controlling variables of the water erosion process. **Soil science society of America Journal**, v. 1, n. C, p. 487-494, 1937.

DAVIS, K. F.; GEPHART, J. A.; EMERY, K. A.; LEACH, A. M.; GALLOWAY, J. N.; D'ODORICO, P. Meeting future food demand with current agricultural resources. **Global Environmental Change**, v. 39, p. 125-132, 2016.

DE CARVALHO, J. R. P.; VIEIRA, S. R. Avaliação e comparação de estimadores de Krigagem para variáveis agronômicas - uma proposta. **Documentos Embrapa Informática Agropecuária: 3**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2001. 21 p.

DERYNG, D.; CONWAY, D.; RAMANKUTTY, N.; PRICE, J.; WARREN, R. Global crop yield response to extreme heat stress under multiple climate change futures. **Environmental Research Letters**, v. 9, n. 3, p. 034011, 2014.

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 Ciência do Solo**, v. 27, n. 2, p. 335-345, 2003.

DORE, M. H. I. Climate change and changes in global precipitation patterns: What do we know?. **Environment international**, v. 31, n. 8, p. 1167-1181, 2005.

DUAN, X.; LIU, B.; GU, Z.; RONG, L.; FENG, D. Quantifying soil erosion effects on soil productivity in the dry-hot valley, southwestern China. **Environmental Earth Sciences**, v. 75, n. 16, p. 1164, 2016.

ELBASIT, M. A. M. A.; HUANG, J.; OJHA, C. S. P.; YASUDA, H.; ADAM, E. O. Spatiotemporal changes of rainfall erosivity in Loess Plateau, China. **ISRN Soil Science**, v. 2013, p1-8, 2013.

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

FARHAN, Y.; NAWAISEH, S. Spatial assessment of soil erosion risk using RUSLE and GIS techniques. **Environmental Earth Sciences**, v. 74, n. 6, p. 4649-4669, 2015.

FEARNSIDE, P. M. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. **Environmental Conservation**, v. 28, n. 1, p. 23–38, 2001.

FENILLE, M. C.; CARDIM, M. Correlação espacial entre a altitude e as precipitações pluviométricas no estado de São Paulo. **Geociências**, p. 135-141, 2007.

FOSTER, G. R. et al. Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 36, n. 6, p. 335–359, 1981.

FUSS, S.; CANADELL, J.G.; PETERS, G.P.; TAVONI, M.; ANDREW, R.M.; CIAIS, P.; JACKSON, R.B.; JONES, C.D.; KRAXNER, F.; NAKICENOVIC, N.; LE QUÉRÉ, C.; RAUPACH, M.R.; SHARIFI, A.; SMITH, P.; YAMAGATA, Y. Betting on negative emissions. **Nature Climate Change**, v. 4, p. 850–853, 2014.

GALDINO, S.; SANO, E. E.; ANDRADE, R. G.; GREGO, C. R.; NOGUEIRA, S. F.; BRAGANTINI, C.; FLOSI, A. H. Large-scale modeling of soil erosion with RUSLE for conservationist planning of degraded cultivated Brazilian pastures. **Land degradation & development**, v. 27, n. 3, p. 773-784, 2016.

GAO, X.; XIE, Y.; LIU, G.; LIU, B.; DUAN, X. Effects of soil erosion on soybean yield as estimated by simulating gradually eroded soil profiles. **Soil and Tillage Research**, v. 145, p. 126-134, 2015.

GENT, P. R.; DANABASOGLU, G.; DONNER, L. J.; HOLLAND, M. M.; HUNKE, E. C.; JAYNE, S. R.; LAWRENCE, D. M.; NEALE, R. B.; RASCH, P. J.; VERTENSTEIN, M.; WORLEY, P. H.; YANG, Z. L.; ZHANG, M. The community climate system model version 4. **Journal of Climate**, v. 24, n. 19, p. 4973-4991, 2011.

GONÇALVES, F. A.; SILVA, D. D. D.; PRUSKI, F. F.; CARVALHO, D. F. D.; CRUZ, E. S. D. Indices and spatialization of rainfall erosivity in Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 269-276, 2006.

GRIMM, A. M. The El Niño impact on the summer monsoon in Brazil: regional processes versus remote influences. **Journal of Climate**, v. 16, n. 2, p. 263-280, 2003.

GWAPEDZA, D.; SLAUGHTER, A.; HUGHES, D.; MANTEL, S. Regionalising MUSLE factors for application to a data-scarce catchment. **Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences**, v. 377, p. 19-24, 2018.

HAAS, J.; SCHACK-KIRCHNER, H.; LANG, F. Adjustment of a weather generator to represent actual rain erosivity in the northern Black Forest–Germany. **CATENA**, v. 163, p. 42-53, 2018.

HANJRA, M. A.; QURESHI, M. E. Global water crisis and future food security in an era of climate change. **Food Policy**, v. 35, n. 5, p. 365-377, 2010.

HEGERL, G. C.; ZWIERS, F. W.; STOTT, P. A.; KHARIN, V. V. Detectability of anthropogenic changes in annual temperature and precipitation extremes. **Journal of Climate**, v. 17, n. 19, p. 3683-3700, 2004.

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

HERNANI, L. C.; FREITAS, P. L.; PRUSKI, F. F.; MARIA, I. C. de; CASTRO FILHO, C.; LANDERS, J. C. **A erosão e seu impacto**. p. 47-60. In: MANZATTO, C. V.; FREITAS JÚNIOR, E.; PERES, J. R. R. (eds.) **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2002. 174p.

HICKMANN, C.; ELTZ, F. L. F.; CASSOL, E. A.; COGO, C. M. Rainfall erosivity in Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brazil from 1963 to 1991 determined by the EI30 index. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 2, p. 825-831, 2008.

HOOMEHR, S.; SCHWARTZ, J. S.; YODER, D. C. Potential changes in rainfall erosivity under GCM climate change scenarios for the southern Appalachian region, USA. **Catena**, v. 136, p. 141-151, 2016.

HOYOS, N.; WAYLEN, P. R.; JARAMILLO, A. Seasonal and spatial patterns of erosivity in a tropical watershed of the Colombian Andes. **Journal of Hydrology**, v. 314, p. 177–191, 2005.

IPCC, 2013: **Summary for Policymakers**. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [STOCKER, T. F.; QIN, D.; PLATTNER, G. K.; TIGNOR, M.; ALLEN, S. K.; BOSCHUNG, J.; NAUELS, A.; XIA, Y.; BEX, V.; MIDGLEY, P. M. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1–30, 2013.

KADAM, A. K.; UMRİKAR, B. N.; SANKHUA, R. N. Assessment of Soil Loss using Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE): A Remote Sensing and GIS Approach. **Remote Sensing of Land**, v. 2, n. 1, p. 65-75, 2018.

KERTZMAN, F. F.; OLIVEIRA, A. M. S.; SALOMÃO, F. X. T.; GOUVEIA, M. I. F. Mapa de erosão do Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Geológico**, v. 16, n. esp, p. 31-36, 1995.

KINNELL, P. I. A.; RISSE, L. M. USLE-M: empirical modeling rainfall erosion through runoff and sediment concentration. **Soil Science Society of America Journal**, v. 62, n. 6, p. 1667-1672, 1998.

KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In: **Handbuch der Klimatologie**, KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (Eds.), Gebruder Borntrager, Berlin, 1, 1–44, part C. 1936.

LANDIM, P. M. B. **Análise estatística de dados geológicos**. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

LIEBMANN, B.; JONES, C.; DE CARVALHO, L. M. V. Interannual variability of daily extreme precipitation events in the state of Sao Paulo, Brazil. **Journal of Climate**, v. 14, n. 2, p. 208-218, 2001.

LOBO, G. P.; FRANKENBERGER, J. R.; FLANAGAN, D. C.; BONILLA, C. A. Evaluation and improvement of the CLIGEN model for storm and rainfall erosivity generation in Central Chile. **Catena**, v. 127, p. 206-213, 2015.

LOMBARDI NETO, F. Rainfall erosivity-its distribution and relationship with soil loss at Campinas, Brazil. **Purdue University, West Lafayette**, 1977.

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W. C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. **Bragantia**, v. 51, n. 2, p. 189-196, 1992.

MACHADO, R. L.; CARVALHO, D. F. D.; COSTA, J. R.; OLIVEIRA NETO, D. H. D.; PINTO, M. F. Analysis of rainfall erosivity associated to pluvial precipitation patterns in the Ribeirão das Lajes region, Rio de Janeiro state, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 5, p. 2113-2123, 2008.

MAGALHÃES FILHO, L. N. L.; RODRIGUES, W.; MAGALHÃES, K. A. B.; OLIVEIRA, K. B. M. Valoração de danos ambientais em corpos hídricos: o caso do assoreamento do ribeirão Taquaruçu Grande no município de Palmas-TO. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 6, n. 1, p. 73-86, 2012.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Bruto da Produção Agropecuária**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/valor-da-producao-agropecuaria-de-2017-e-de-r-550-4-bilhoes/vpb-regional.pdf>> Acesso em Abril/2018.

MARIN, F. R.; JONES, J. W.; SINGELS, A.; ROYCE, F.; ASSAD, E. D.; PELLEGRINO, G. Q.; JUSTINO, F. Climate change impacts on sugarcane attainable yield in southern Brazil. **Climatic Change**, v. 117, n. 1-2, p. 227-239, 2013.

MARQUES, J. F.; COMUNE, A. E. Custo ambiental: impactos econômicos dos sedimentos na geração de energia elétrica. **Economia Aplicada**, v. 1, n. 1, 1997.

MARTIN, G. M.; BELLOUIN, N.; COLLINS, W. J.; CULVERWELL, I. D.; HALLORAN, P. R.; HARDIMAN, S. C.; HINTON, T. J.; JONES, C. D.; MCDONALD, R. E.; MCLAREN, A. J.; O'CONNOR, F. M.; ROBERTS, M. J.; RODRIGUEZ, J. M.; WOODWARD, S.; BEST, M. J.; BROOKS, M. E.; BROWN, A. R.; BUTCHART, N.; DEARDEN, C.; DERBYSHIRE, S. H.; DHARSSI, I.; DOUTRIAUX-BOUCHER, M.; EDWARDS, J. M.; FALLOON, P.D.; GEDNEY, N.; GRAY, L. J.; HEWITT, H. T.; HOBSON, M.; HUDDLESTON, M. R.; HUGHES, J.; INESON, S.; INGRAM, W. J.; JAMES, P. M.; JOHNS, T. C.; JOHNSON, C. E.; JONES, A.; JONES, C. P.; JOSHI, M. M.; KEEN, A. B.; LIDDICOAT, S.; LOCK, A. P.; MAIDENS, A. V.; MANNERS, J. C.; MILTON, S. F.; RAE, J. G. L.; RIDLEY, J. K.; SELLAR, A.; SENIOR, C. A.; TOTTERDELL, I. J.; VERHOEF, A.; VIDALE, P. L.; WILTSHIRE A. The HadGEM2 family of Met Office Unified Model climate configurations. **Geoscientific Model Development**, v. 4, n. 3, p. 723-757, 2011.

MARTINS FILHO, M. V.; LICCIOTI, T. T.; PEREIRA, G. T.; MARQUES JÚNIOR, J.; SANCHEZ, R. B. Perdas de solo e nutrientes por erosão num Argissolo com resíduos vegetais de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, p. 8-18, 2009.

MAZURANA, J.; CASSOL, E. A.; ELTZ, F. L.; BUENO, A. C. Erosivity, hydrological patterns and return period of erosive rainfalls at Santa Rosa, RS-Brazil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, p. 975-983, 2009.

MEDEIROS, G. D. O. R.; GIAROLLA, A.; SAMPAIO, G.; MARINHO, M. D. A. Estimates of annual soil loss rates in the state of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 40, 2016.

MEDEIROS, G. O. R. **Diagnóstico da erosão e a expansão da cultura da cana-de-açúcar no estado de São Paulo**. 2016. Tese (Doutorado em Ciência do Sistema Terrestre). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

MEINSHAUSEN, M.; SMITH, S. J.; CALVIN, K.; DANIEL, J. S.; KAINUMA, M. L. T.; LAMARQUE, J. F.; MATSUMOTO, K.; MONTZKA, S. A.; RAPER, S. B. C.; RIAHI, K.; THOMSON, A.; VELDEERS, G. J. M.; VAN VUUREN, D.P. P. The RCP greenhouse gas concentrations and their extensions from 1765 to 2300. **Climatic change**, v. 109, n. 1-2, p. 213, 2011.

MELLO, C. R.; SÁ, M. A. C.; 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**, v. 42, n. 4, p. 537-545, 2007.

MEN, M.; YU, Z.; XU, H. Study on the spatial pattern of rainfall erosivity based on geostatistics in Hebei Province, China. **Frontiers of Agriculture in China**, v. 2, n. 3, p. 281-289, 2008.

MERRITT, W. S.; LETCHER, R. A.; JAKEMAN, A. J. A review of erosion and sediment transport models. **Environmental modelling & software**, v. 18, n. 8-9, p. 761-799, 2003.

MILLWARD, A. A.; MERSEY, J. E. Adapting the RUSLE to model soil erosion potential in a mountainous tropical watershed. *Catena*, v.38, n.2, p.109-129, 1999.

MIRANDA, R. B.; SCARPINELLA, G. D.; MAUAD, F. F. Influência do assoreamento na capacidade de armazenamento do reservatório da usina hidrelétrica de Três Irmãos (SP/Brasil). **Recursos Hídricos**, v. 34, n. 2, 2013.

MONDAL, A.; KHARE, D.; KUNDU, S. Change in rainfall erosivity in the past and future due to climate change in the central part of India. **International Soil Water Conservation Research**, 4, 186–194, 2016.

MONTEBELLER, C. A.; CEDDIA, M. B.; CARVALHO, D. F. D.; VIEIRA, S. R.; FRANCO, E. M. Spatial variability of the rainfall erosive potential in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 2, p. 426-435, 2007.

MONTGOMERY, D. R. Soil erosion and agricultural sustainability. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 104, n. 33, p. 13268-13272, 2007.

MORAIS, L. D.; SILVA, V. D.; NASCHENVENG, T. D. C.; HARDOIN, P. C.; ALMEIDA, J. D.; WEBER, O. D. S.; BOEL, E; DURIGON, E. Índice EI30 e sua relação com o coeficiente de chuva do sudoeste do Mato Grosso. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 15, n. 3, p. 339-344, 1991.

MOREIRA, M. C.; CECÍLIO, R. A.; PINTO, F. A. C.; PRUSKI, F. F. Desenvolvimento e análise de uma rede neural artificial para estimativa da erosividade da chuva para o Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 6, p. 1069-1076, 2006.

MOREIRA, M. C.; OLIVEIRA, T. E. C. D.; CECÍLIO, R. A.; PINTO, F. D. A. D. C.; PRUSKI, F. F. Spatial Interpolation of Rainfall Erosivity Using Artificial Neural Networks for Southern Brazil Conditions. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 40, 2016.

MOREIRA, M. C.; PRUSKI, F. F.; OLIVEIRA, T. E. C.; PINTO, F. D. A. C.; SILVA, D. D. Redes neurais artificiais para estimativa mensal da erosividade da chuva no Estado de Minas Gerais. **Revista Engenharia Na Agricultura**, v. 17, n. 1, 2009.

MORTON, J. F. The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 104, n. 50, p. 19680-19685, 2007.

MULLAN, D.; FAVIS-MORTLOCK, D.; FEALY, R. Addressing key limitations associated with modelling soil erosion under the impacts of future climate change. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 156, p. 18-30, 2012.

NEARING, M. A. Potential changes in rainfall erosivity in the US with climate change during the 21st century. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 56, n. 3, p. 229-232, 2001.

NEARING, M. A.; PRUSKI, F. F.; O'NEAL, M. R. Expected climate change impacts on soil erosion rates: a review. **Journal of soil and water conservation**, v. 59, n. 1, p. 43-50, 2004.

NEARING, M. A.; PRUSKI, F. F.; O'NEAL, M. R. Expected climate change impacts on soil erosion rates: a review. **Journal of soil and water conservation**, v. 59, n. 1, p. 43-50, 2004.

NEARING, M. A.; YIN, S. Q.; BORRELLI, P.; POLYAKOV, V. O. Rainfall erosivity: An historical review. **Catena**, v. 157, p. 357-362, 2017.

NETTO, C. F.; VIRGENS FILHO, J. S.; NEVES, G. L. Análise da erosividade da chuva no estado do Paraná e cenários futuros impactados por mudanças climáticas globais. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 22, p. 404-422, 2018.

NOVARA, A.; PISCIOTTA, A.; MINACAPILLI, M.; MALTESE, A.; CAPODICI, F.; CERDÀ, A.; GRISTINA, L. The impact of soil erosion on soil fertility and vine vigor. A multidisciplinary approach based on field, laboratory and remote sensing approaches. **Science of the Total Environment**, v. 622, p. 474-480, 2018.

- OLIVEIRA JUNIOR, R. C. Índice de erosividade das chuvas na região de Conceição do Araguaia, Pará. **EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa**, 1996.
- OLIVEIRA, J. P. B.; CECÍLIO, R. A.; PRUSKI, F. F.; ZANETTI, S. S. Espacialização da erosividade das chuvas no Brasil a partir de séries sintéticas de precipitação. **Brazilian Journal of Agricultural Sciences/Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 4, 2015.
- OLIVEIRA, J. P. B.; CECÍLIO, R. A.; PRUSKI, F. F.; ZANETTI, S. S.; MOREIRA, M. C. Assessing the use of rainfall synthetic series to estimate rainfall erosivity in Brazil. **Catena**, v. 171, p. 327-336, 2018.
- OLIVEIRA, P. T. S.; RODRIGUES, D. B.; SOBRINHO, T. A.; CARVALHO, D. F. D.; PANACHUKI, E. Spatial variability of the rainfall erosive potential in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 1, p. 69-79, 2012b.
- OLIVEIRA, J. P. B. **Séries sintéticas de precipitação para estimar a erosividade das chuvas**. 2014. Tese (Doutorado em Meteorologia Aplicada). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- OLIVEIRA, P. T. S.; SOBRINHO, T. A.; RODRIGUES, D. B. B.; PANACHUKI, E. Erosion risk mapping applied to environmental zoning. **Water Resources Management**, v. 25, n. 3, p. 1021-1036, 2011.
- OLIVEIRA, P. T. S.; WENDLAND, E.; NEARING, M. A. Rainfall erosivity in Brazil: A review. **Catena**, v. 100, p. 139-147, 2012a.
- OLIVEIRA, V. P. S.; ZANETTI, S. S.; PRUSKI, F. F. ClimaBr parte I: Modelo para a geração de séries sintéticas de precipitação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p. 348-355, 2005a.
- OLIVEIRA, V. P. S.; ZANETTI, S. S.; PRUSKI, F. F. ClimaBr parte II: Geração do perfil de precipitação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 3, p. 353-363, 2005b.
- OLSON, K. R.; AL-KAISI, M.; LAL, R.; CIHACEK, L. Impact of soil erosion on soil organic carbon stocks. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 71, n. 3, p. 61A-67A, 2016.
- PANAGOS, P.; BORRELLI, P.; MEUSBURGER, K.; ALEWELL, C.; BALLABIO, C. Seasonal variation and climate change impact in Rainfall Erosivity across Europe. In: **EGU General Assembly Conference Abstracts**. 2017. p. 8466.
- PATIL, R. J. USLE–GIS-Based Soil Erosion Assessment: An Overview. In: **Spatial Techniques for Soil Erosion Estimation**. Springer, Cham. p. 7-27, 2018.

POLETO, C.; BACK, A. J. Distribuição espacial e temporal da erosividade das chuvas no estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista brasileira de climatologia**, v. 22, p. 381-403, 2018.

Projeto MapBiomas – Coleção **3.0** da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil, acessado em 05/01/2019 através do link: http://mapbiomas.org/my_maps.

PRUSKI, F. F. **Conservação de solo e água**: Práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. 2 ed. Viçosa: Ed. UFV. 2009. 279 p.

PRUSKI, Fernando F.; NEARING, Mark A. Runoff and soil-loss responses to changes in precipitation: A computer simulation study. **Journal of soil and Water Conservation**, v. 57, n. 1, p. 7-16, 2002.

RENARD, K. G., FOSTER, G. R., WEESIES, G. A., MCCOOL, D. K., YODER, D. C. 1997. Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). **Agriculture Handbook, 703**. USDA, Washington.

RENARD, K. G.; FERREIRA, V. A. RUSLE model description and database sensitivity. **Journal of environmental quality**, v. 22, n. 3, p. 458-466, 1993.

RENARD, K. G.; FOSTER, G. R.; WEESIES, G. A.; PORTER, J. P. RUSLE: Revised universal soil loss equation. **Journal of soil and Water Conservation**, v. 46, n. 1, p. 30-33, 1991.

RIAHI, K.; RAO, S.; KREY, V.; CHO, C.; CHIRKOV, V.; FISCHER, G.; KINDERMANN, G.; NAKICENOVIC, N.; RAFAJ, P. RCP 8.5-A scenario of comparatively high greenhouse gas emissions. **Climate Change**, v. 109, p. 33–57, 2011.

ROQUE, C. G.; CARVALHO, M. P.; PRADO, R. M. Rainfall erosivity factor at Piraju (SP), Brazil: distribution, probability of occurrence, return period and correlation with rainfall coefficient. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 1, p. 147-156, 2001.

RUDORFF, B. F. T.; AGUIAR, D. A.; SILVA, W. F.; SUGAWARA, L. M.; ADAMI, M.; MOREIRA, M. A. Studies on the Rapid Expansion of Sugarcane for Ethanol Production in São Paulo State (Brazil) Using Landsat Data. **Remote Sensing**, v. 2, n. 4, p. 1057–1076, 2010.

SANT'ANNA NETO, J. L. A erosividade das chuvas no estado de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 9, p. 35-49, 2011a.

SANT'ANNA NETO, J. L. Decálogo da climatologia do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, Rio de Janeiro, v.1, p. 43-60, 2005.

SANT'ANNA NETO, J. L. Dinâmica atmosférica e caráter transicional do clima na zona costeira paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 8, p. 35-49, 2011b.

SANT'ANNA NETO, J. L. **Ritmo climático e a gênese das chuvas na zona costeira paulista**. 1990. Dissertação (Mestrado em Geografia Física). Universidade de São Paulo, São Paulo.

SANTÍN, C.; DOERR, S. H. Fire effects on soils: the human dimension. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 371, n. 1696, p. 20150171, 2016.

SANTOS, D.L.; SENTELHAS, P. C. Climate change scenarios and their impact on water balance and sugarcane yield in Southern Brazil. **Sugar Tech**, v. 16, n.4, p. 356–365, 2014.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008**. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008a. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/mapaculturas/Cana.php>> Acesso em: 05/jan/2019.

SAUERBORN, P.; KLEIN, A.; BOTSCHEK, J.; SKOWRONEK, A. Future rainfall erosivity derived from large-scale climate models—methods and scenarios for a humid region. **Geoderma**, v. 93, n. 3-4, p. 269-276, 1999.

SCHMIDT, S.; ALEWELL, C.; PANAGOS, P.; MEUSBURGER, K. Regionalization of monthly rainfall erosivity patterns in Switzerland. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 20, n. 10, p. 4359, 2016.

SCHRÖDER, R. Annual rainfall distribution in the state of São Paulo. **Bragantia**, v. 15, p. 193-250, 1956.

SCOLARI, D. D. G. Produção agrícola mundial: o potencial do Brasil. **Revista da Fundação Milton Campos**, Brasília, DF, n. 25, p. 09-86. 2006.

SILVA, A. M. Rainfall erosivity map for Brazil. **Catena**, v. 57, n. 3, p. 251–259, 2004.

SILVA, A. M.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; AVANZI, J. C.; FERREIRA, M. M. Rainfall erosivity and erodibility of Cambisol (Inceptisol) and Latosol (Oxisol)

in the region of Lavras, Southern Minas Gerais State, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 6, p. 1811-1820, 2009.

SILVA, M. A. D.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; SANTOS, G. R. D.; MARQUES, J. J. G. D. S.; MENEZES, M. D. D.; LEITE, F. P. Evaluation and spatialization of rainfall erosivity in the Rio Doce Valley, central-eastern region of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 4, p. 1029-1039, 2010.

SILVA, M. L. N.; DE FREITAS, P. L.; BLANCANEUX, P.; CURI, N. Rainfall erosivity indices in the Goiânia region, Goiás state, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira (Brazil)**, 1997.

SILVA, R. B.; IORI, P.; ARMESTO, C.; BENDINI, H. N. Assessing rainfall erosivity with artificial neural networks for the Ribeira Valley, Brazil. **International Journal of Agronomy**, v. 2010, 2010.

SILVA, R. B.; IORI, P.; SILVA, F. D. M. Proposition and compare of equations to estimate the rainfall erosivity in two cities of São Paulo State. **Irriga**, v. 14, n. 4, p. 533-547, 2009.

SILVA, V. D. P.; SILVA, B. B.; ALBUQUERQUE, W. G.; BORGES, C. J.; SOUSA, I. F.; NETO, J. D. Crop coefficient, water requirements, yield and water use efficiency of sugarcane growth in Brazil. **Agricultural water management**, v. 128, p. 102-109, 2013.

SINGELS, A.; JONES, M.; MARIN, F.; RUANE, A.; THORBURN, P. Predicting climate change impacts on sugarcane production at sites in Australia, Brazil and South Africa using the Canegro Model. **Sugar Tech**, v. 16, n. 4, p. 347–355, 2014.

SMITH, P.; HOUSE, J. I.; BUSTAMANTE, M.; SOBOCKÁ, J.; HARPER, R.; PAN, G.; WEST, P. C.; CLARK, J. M.; ADHYA, T.; RUMPEL, C.; PAUSTIAN, K.; KUIKMAN, P.; COTRUFO, M. F.; ELLIOTT, J. A.; MCDOWELL, R.; GRIFFITHS, R. I.; ASAKAWA, S.; BONDEAU, A.; JAIN, A. K.; MEERSMANS, J.; PUGH, T. A. M. Global change pressures on soils from land use and management. **Global Change Biology**, v. 22, n. 3, p. 1008-1028, 2016.

SOUZA, Z. M. D.; MARTINS FILHO, M. V.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G. T. Variabilidade espacial de fatores de erosão em Latossolo Vermelho eutroférico sob cultivo de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, p. 105-114, 2005.

TELLES, T. S.; GUIMARÃES, M. F.; DECHEN, S. C. F. The costs of soil erosion. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 2, p. 287-298, 2011.

THOMSON, A. M.; CALVIN, K. V.; SMITH, S. J.; KYLE, G. P.; VOLKE, A.; PATEL, P.; DELGADO-ARIAS, S.; BOND-LAMBERTY, B.; WISE, M. A.; CLARKE, L. E.; EDMONDS, J. A. RCP4. 5: a pathway for stabilization of radiative forcing by 2100. **Climatic change**, v. 109, n. 1-2, p. 77, 2011.

THRASHER, B.; MAURER, E. P.; MCKELLAR, C.; DUFFY, P. B. Technical Note: Bias correcting climate model simulated daily temperature extremes with quantile mapping. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 16, n.9, p. 3309-3314, 2012.

TRENBERTH, K. E. Changes in precipitation with climate change. **Climate Research**, v. 47, n. 1/2, p. 123-138, 2011.

TRENBERTH, K. E.; DAI, A.; RASMUSSEN, R. M.; PARSONS, D. B. The changing character of precipitation. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 84, n. 9, p. 1205-1217, 2003.

TRINDADE, A. L. F.; OLIVEIRA, P. T. S. DE; ANACHE, J. A. A.; WENDLAND, E. Variabilidade espacial da erosividade das chuvas no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 12, p. 1918–1928, 2016.

VALIN, H.; SANDS, R. D.; VAN DER MENSBRUGGHE, D.; NELSON, G. C.; AHAMMAD, H.; BLANC, E.; BODIRSKY, B.; FUGIMORI, S.; HASEGAWA, T.; HAVLIK, P.; HEYHOE, E.; KYLE, P.; MASON-D'CROZ, D.; PALTSEV, S.; ROLINSKI, S.; TABEAU, A.; VAN MEIJL, H.; VON LAMPE, M.; WILLENBOCKEL, D. The future of food demand: understanding differences in global economic models. **Agricultural Economics**, v. 45, n. 1, p. 51-67, 2014.

VIEIRA, S. R.; LOMBARDI NETO, F. Spatial variability of rainfall erosivity for the State of São Paulo, Brazil. **Bragantia**, v. 54, n. 2, p. 405-412, 1995.

WISCHMEIER, W. H. A rainfall erosion index for a universal soil loss equations. **Soil Science Society of America Proceedings**, v. 23, p. 246–249, 1959.

WISCHMEIER, W. H., SMITH, D. D., 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses. A guide to conservation planning. **Agriculture Handbook**, 537. USDA, Washington. 58 pp.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Rainfall energy and its relationship to soil loss. **Transactions, American Geophysical Union**, v. 39, n. 2, p. 285, 1958.

WORLD TRADE ORGANIZATION (WTO). **World Trade Statistical Review**. 2017. Disponível em: <
https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/wts2017_e/wts2017_e.pdf> Acesso em Abril/2018.

- YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística - Conceitos e Aplicações**. Oficina De Textos, 2013.
- YANG, D.; KANAE, S.; OKI, T.; KOIKE, T.; MUSIAKE, K. Global potential soil erosion with reference to land use and climate changes. **Hydrological processes**, v. 17, n. 14, p. 2913-2928, 2003.
- YU, B. An assessment of uncalibrated CLIGEN in Australia. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 119, n. 3-4, p. 131-148, 2003.
- YU, B. Rainfall erosivity and its estimation for Australia's tropics. **Soil Research**, v. 36, n. 1, p. 143-166, 1998.
- YU, B. Using CLIGEN to generate RUSLE climate inputs. **Transactions of the ASAE**, v. 45, n. 4, p. 993, 2002.
- ZANETTI, S. S.; OLIVEIRA, V. P. S.; PRUSKI, F. F. Validação do modelo ClimaBR em relação ao número de dias chuvosos e à precipitação total diária. **Engenharia Agrícola**, v. 26, p. 96-102, 2006.
- ZANETTI, S. S.; PRUSKI, F. F.; MOREIRA, M. C.; SEDIYAMA, G. C.; SILVA, D. D. Programa computacional para geração de séries sintéticas de precipitação. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.1, p.96-10, 2005.
- ZHANG, G. H.; NEARING, M. A.; LIU, B. Y. Potential effects of climate change on rainfall erosivity in the Yellow River basin of China. **Transactions of the ASAE**, v. 48, n. 2, p. 511-517, 2005.
- ZHANG, Y. G.; NEARING, M. A.; ZHANG, X. C.; XIE, Y.; WEI, H. Projected rainfall erosivity changes under climate change from multimodel and multiscenario projections in Northeast China. **Journal of hydrology**, v. 384, n. 1-2, p. 97-106, 2010.
- ZHANG, Y. LIU, B.; WANG, Z.; ZHU, Q. Evaluation of CLIGEN for storm generation on the semiarid Loess Plateau in China. **Catena**, v. 73, n. 1, p. 1-9, 2008.
- ZHANG, Y.; DEGROOTE, J.; WOLTER, C.; SUGUMARAN, R. Integration of Modified Universal Soil Loss Equation (MUSLE) into a GIS framework to assess soil erosion risk. **Land Degradation & Development**, v. 20, n. 1, p. 84-91, 2009.
- ZILLI, M. T.; CARVALHO, L. M.; LIEBMANN, B.; SILVA DIAS, M. A. A comprehensive analysis of trends in extreme precipitation over southeastern coast of Brazil. **International Journal of Climatology**, v. 37, n. 5, p. 2269-2279, 2017.

7. APÊNDICE

Tabela A1 – Informações das estações pluviométricas utilizadas no estudo, com o nome das estações e respectivos códigos, localização, altitude (m) e período da série histórica em que os dados estão disponíveis

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02151049	VALPARAISO/ADAMANTINA	ADAMANTINA	290	-21,433	-51,000	1971-2018
02151005	ADAMANTINA	ADAMANTINA	440	-21,683	-51,033	1956-2018
02246002	AGUAI	AGUAI	660	-22,050	-46,967	1939-2000
02146012	AGUAS DA PRATA	AGUAS DA PRATA	940	-21,950	-46,700	1942-2000
02246098	AGUAS DE LINDOIA	AGUAS DE LINDOIA	1.040	-22,467	-46,633	1962-2000
02249029	AGUAS DE SANTA BARBARA	AGUAS DE SANTA BARBARA	560	-22,883	-49,233	1955-2018
02248019	AGUDOS - SABESP	AGUDOS	606	-22,467	-48,983	1943-2018
02347039	ALAMBARI	ALAMBARI	580	-23,550	-47,900	1936-2000
02151021	ALFREDO MARCONDES	ALFREDO MARCONDES	440	-21,950	-51,400	1960-2018
02049012	ALTAIR	ALTAIR	500	-20,517	-49,050	1943-2017
02047028	USINA ESMERIL	ALTINOPOLIS	720	-20,833	-47,300	1936-2004
02147001	ALTINOPOLIS	ALTINOPOLIS	1.030	-21,017	-47,400	1942-2017
02150026	ALTO ALEGRE	ALTO ALEGRE	510	-21,583	-50,167	1939-2018
02148035	AMERICO BRASILIENSE (CPEF)	AMERICO BRASILIENSE	710	-21,733	-48,100	1939-1972
02049004	FAZENDA SANTA MARIA	AMERICO DE CAMPOS	450	-20,300	-49,767	1959-2018
02246020	FAZENDA CHAPADAO	AMPARO	760	-22,617	-46,833	1940-2017
02246024	ARCADAS	AMPARO	660	-22,700	-46,833	1961-2018
02247004	ANALANDIA	ANALANDIA	643	-22,117	-47,667	1937-2018
02051012	ANDRADINA	ANDRADINA	370	-20,900	-51,367	1944-2018
02348016	FAZENDA ATERRADINHO	ANGATUBA	580	-23,450	-48,567	1939-2003
02348017	ANGATUBA	ANGATUBA	630	-23,483	-48,417	1939-2018
02348019	BOM RETIRO	ANGATUBA	670	-23,550	-48,300	1954-1997

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02348063	FAZENDA BEM-VINDA	ANGATUBA	660	-23,517	-48,550	1958-2000
02248025	FAZENDA DO BARREIRO RICO	ANHEMBI	570	-22,683	-48,100	1939-2018
02248028	ANHEMBI	ANHEMBI	520	-22,783	-48,117	1937-2018
02245041	APARECIDA	APARECIDA	520	-22,817	-45,233	1940-1997
02245053	BONFIM	APARECIDA	690	-22,950	-45,250	1957-2011
02448013	APIAI	APIAI	800	-24,500	-48,833	1960-2018
02448011	ARACAIBA	APIAI	900	-24,433	-48,850	1952-2000
02150001	DESTIVALE	ARACATUBA	320	-21,050	-50,450	1957-2018
02150009	ARACATUBA (EMSA)	ARACATUBA	370	-21,200	-50,417	1938-1979
02150010	ARACATUBA	ARACATUBA	390	-21,200	-50,450	1943-2018
02347033	BAIRRO IPERO	ARACOIABA DA SERRA	560	-23,483	-47,683	1954-2000
02047065	CANINDE	ARAMINA	570	-20,167	-47,833	1942-2000
02148079	BUENO DE ANDRADA	ARARAQUARA	680	-21,667	-48,233	1937-2018
02148040	ARARAQUARA (CPEF)	ARARAQUARA	650	-21,783	-48,167	1936-1972
02148041	ARARAQUARA	ARARAQUARA	670	-21,783	-48,167	1937-2018
02148048	BELA VISTA (USINA TAMOIO)	ARARAQUARA	560	-21,917	-48,183	1941-2000
02148061	CHIBARRO	ARARAQUARA	580	-21,883	-48,150	1931-2018
02148094	SANTA ELZA (USINA TAMOIO)	ARARAQUARA	780	-21,917	-48,050	1941-1971
02148127	USINA TAMOIO (SEDE)	ARARAQUARA	640	-21,900	-48,100	1936-1972
02247011	FAZENDA SANTANA	ARARAS	677	-22,250	-47,367	1936-2018
02247013	FAZENDA SANTA CRUZ	ARARAS	600	-22,267	-47,317	1958-2000
02247017	FAZENDA BELMONTE	ARARAS	720	-22,300	-47,450	1936-2000
02249002	JACUBA	AREALVA	500	-22,050	-49,033	1970-2018
02247100	ARTUR NOGUEIRA	ARTUR NOGUEIRA	667	-22,567	-47,150	1970-2018
02346029	SAO BENTO	ARUJA	690	-23,433	-46,283	1961-2018
02346025	BAIRRO FAZENDA VELHA	ARUJA	760	-23,383	-46,350	1965-2017
02250048	AGUA DA FORTUNA	ASSIS	476	-22,667	-50,467	1970-2018
02346007	ATIBAIA	ATIBAIA	770	-23,150	-46,550	1960-2017
02346009	ATIBAIA	ATIBAIA	850	-23,117	-46,550	1940-1972
02050015	AURIFLAMA	AURIFLAMA	450	-20,683	-50,550	1970-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02249070	AVAI	AVAI	500	-22,167	-49,333	1944-2018
02348008	AVARE	AVARE	780	-23,083	-48,900	1939-2018
02049027	BADY BASSITT	BADY BASSIT	520	-20,917	-49,450	1942-2018
02049017	BALSAMO	BALSAMO	530	-20,733	-49,583	1951-2018
02349019	BARAO DE ANTONINA	BARAO DE ANTONINA	610	-23,633	-49,550	1937-2000
02149007	USINA AVANHANDAVA (CPFL)	BARBOSA	400	-21,267	-49,933	1931-2018
02248020	BARRA BONITA	BARRA BONITA	456	-22,517	-48,533	1959-1997
02448026	BARRA DO TURVO	BARRA DO TURVO	160	-24,750	-48,500	1969-2018
02548069	RIO PARDINHO	BARRA DO TURVO	600	-25,050	-48,550	1964-2018
02048007	ADOLFO PINTO (CPEF)	BARRETOS	500	-20,333	-48,567	1940-1972
02048015	BARRETOS	BARRETOS	520	-20,567	-48,550	1936-2018
02048016	IBITU	BARRETOS	485	-20,617	-48,800	1946-2018
02148007	USINA SAO FRANCISCO	BARRINHA	503	-21,167	-48,117	1954-2018
02346002	BAIXO COTIA	BARUERI	730	-23,550	-46,867	1937-2017
02150038	BASTOS	BASTOS	484	-21,917	-50,700	1946-2018
02047029	BATATAIS	BATATAIS	860	-20,883	-47,617	1943-2018
02249012	BAURU	BAURU	540	-22,317	-49,033	1939-1999
02249010	VAL DE PALMAS	BAURU	580	-22,300	-49,150	1944-2001
02048034	BOTAFOGO	BEBEDOURO	600	-21,000	-48,533	1943-2017
02346066	USINA ITATINGA	BERTIOGA	10	-23,767	-46,117	1937-2018
02346075	BERTIOGA	BERTIOGA	3	-23,850	-46,133	1948-2001
02150015	BIRIGUI	BIRIGUI	390	-21,283	-50,333	1939-2018
02150016	FAZENDA TRÊS MARIAS	BIRIGUI	430	-21,333	-50,350	1957-2018
02345053	CASA GRANDE	BIRITIBA MIRIM	880	-23,633	-45,950	1962-1997
02148124	BOA ESPERANCA DO SUL	BOA ESPERANCA DO SUL	474	-21,983	-48,383	1971-2018
02348004	FAZENDA SANTA TEREZINHA	BOFETE	590	-23,050	-48,183	1970-2017
02348005	BOFETE	BOFETE	539	-23,100	-48,250	1958-2018
02347021	BOITUVA	BOITUVA	630	-23,283	-47,667	1941-1998
02248043	REPRESA DO BARIRI	BORACEIA	445	-22,150	-48,750	1957-1997
02148036	FAZENDA LARANJAL	BORBOREMA	420	-21,700	-49,033	1943-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02149019	FAZENDA ANO BOM DO TIETE	BORBOREMA	390	-21,700	-49,133	1943-2000
02248029	SAO JOAO DO MORRO VERMELHO	BOTUCATU	781	-22,817	-48,433	1954-2018
02248042	BOTUCATU	BOTUCATU	873	-22,950	-48,433	1966-1997
02248048	BAIRRO ANHUMAS	BOTUCATU	529	-22,933	-48,283	1970-2018
02248030	FAZENDA MONTE ALEGRE	BOTUCATU	800	-22,867	-48,650	1937-2018
02246036	BRAGANCA PAULISTA	BRAGANCA PAULISTA	800	-22,917	-46,533	1970-2018
02246087	BARREIRO	BRAGANCA PAULISTA	770	-22,950	-46,650	1971-2018
02150024	FAZENDA N.S. APARECIDA	BRAUNA	480	-21,550	-50,317	1939-2018
02147077	FAZENDA PONTA DA SERRA	BRODOSQUI	580	-21,083	-47,650	1969-2017
02247121	CAMPO ALEGRE	BROTAS	780	-22,233	-47,983	1938-1998
02348027	BURI	BURI	580	-23,800	-48,583	1951-2001
02047008	BURITIZAL	BURITIZAL	840	-20,183	-47,717	1937-1998
02249023	CABRALIA PAULISTA	CABRALIA PAULISTA	500	-22,450	-49,317	1938-2018
02347020	FAZENDA PINHAL	CABREUVA	750	-23,267	-47,117	1964-2003
02345004	PEDREGULHO	CACAPAVA	580	-23,033	-45,783	1969-2012
02345012	SAPE	CACAPAVA	620	-23,133	-45,717	1942-2018
02345013	SANTA LUZIA	CACAPAVA	550	-23,133	-45,750	1959-1999
02345018	FAZENDA NOSSA SRA. DA PIEDADE	CACAPAVA	670	-23,217	-45,733	1960-2001
02245008	CACHOEIRA PAULISTA	CACHOEIRA PAULISTA	520	-22,667	-45,017	1955-2000
02245143	CACHOEIRA PAULISTA (DNAEE)	CACHOEIRA PAULISTA	520	-22,667	-45,017	1940-1970
02146007	CACONDE	CACONDE	879	-21,517	-46,633	1937-2017
02149021	CAFELANDIA	CAFELANDIA	440	-21,800	-49,600	1937-2018
02151035	CAIUA	CAIUA	350	-21,817	-51,983	1942-2018
02448024	SERRANA DO SUL	CAJATI	50	-24,717	-48,117	1950-2018
02048028	CAJOBI	CAJOBI	530	-20,850	-48,850	1960-2000
02048029	MONTE VERDE PAULISTA	CAJOBI	590	-20,833	-48,783	1943-2018
02147076	FAZENDA GRACIOSA	CAJURU	650	-21,317	-47,367	1951-2000
02348022	ENGENHEIRO HERMILO	CAMPINA DO MONTE ALEGRE	590	-23,600	-48,450	1939-1998
02247041	FAZENDA MONTE D'ESTE	CAMPINAS	600	-22,767	-47,033	1958-2018
02247042	BARAO GERALDO	CAMPINAS	630	-22,833	-47,067	1958-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02247046	CAMPINAS	CAMPINAS	710	-22,867	-47,067	1941-2018
02247048	CAMPINAS (CPEF)	CAMPINAS	690	-22,900	-47,067	1936-1972
02245018	VILA CAPIVARI	CAMPOS DO JORDAO	1.600	-22,717	-45,567	1936-2017
02245022	USINA DO FOJO	CAMPOS DO JORDAO	1.600	-22,717	-45,533	1937-1997
02250086	CAMPOS NOVOS PAULISTA	CAMPOS NOVOS PAULISTA	500	-22,600	-50,000	1982-2018
02447040	ITAPITANGUI	CANANEIA	7	-24,933	-47,950	1954-2018
02447078	PORTO CUBATAO	CANANEIA	5	-24,967	-47,950	1951-2000
02547001	ITACURUCA	CANANEIA	10	-25,100	-47,917	1959-1997
02547007	CANANEIA (INEMET)	CANANEIA	5	-25,017	-47,933	1901-1966
02548011	ARIRI	CANANEIA	5	-25,217	-48,033	1941-1998
02245060	FAZENDA SANTO ANTONIO	CANAS	550	-22,750	-45,050	1957-2000
02250023	USINA PARI	CANDIDO MOTA	358	-22,867	-50,317	1938-2018
02148106	CANDIDO RODRIGUES	CANDIDO RODRIGUES	617	-21,317	-48,617	1941-2018
02348029	FERREIRA DAS ALMAS	CAPAO BONITO	620	-23,950	-48,217	1947-1999
02348076	FAZENDA BOA ESPERANÇA	CAPAO BONITO	720	-23,933	-48,350	1972-2011
02448002	BAIRRO DO CERRADO	CAPAO BONITO	640	-24,017	-48,267	1961-2001
02247052	USINA BOM RETIRO	CAPIVARI	570	-22,867	-47,450	1953-2004
02247110	CAPIVARI	CAPIVARI	508	-23,000	-47,500	1946-2018
02345051	CARAGUATATUBA	CARAGUATATUBA	20	-23,633	-45,433	1943-2012
02049002	FAZENDA SANTA LAURA	CARDOSO	420	-20,150	-49,967	1970-2018
02147058	CASA BRANCA	CASA BRANCA	702	-21,767	-47,050	1960-2018
02147073	VENDA BRANCA	CASA BRANCA	610	-21,933	-47,133	1970-2018
02147113	LAGOA BRANCA	CASA BRANCA	700	-21,900	-47,033	1936-2017
02147069	CASSIA DOS COQUEIROS	CASSIA DOS COQUEIROS	890	-21,283	-47,167	1972-2018
02051018	CASTILHO	CASTILHO	380	-20,867	-51,483	1956-2018
02149003	CATIGUA	CATIGUA	496	-21,050	-49,050	1941-2018
02049051	CEDRAL	CEDRAL	580	-20,900	-49,267	1964-2018
02349002	CERQUEIRA CESAR	CERQUEIRA CESAR	760	-23,033	-49,150	1951-2018
02347017	CESARIO LANGE	CESARIO LANGE	610	-23,217	-47,950	1939-2001
02247024	CHARQUEADA	CHARQUEADA	600	-22,517	-47,783	1939-2000

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02349004	FAZENDA MARCONDINHA	CHAVANTES	467	-23,050	-49,767	1955-2018
02048021	COLINA	COLINA	580	-20,733	-48,550	1938-2018
02048080	FAZENDA CAMPO GRANDE	COLOMBIA	520	-20,250	-48,800	1974-2018
02247016	CONCHAL	CONCHAL	580	-22,333	-47,183	1967-2000
02348003	CONCHAS	CONCHAS	546	-23,017	-48,000	1956-2018
02247023	CORDEIROPOLIS (EMSA)	CORDEIROPOLIS	730	-22,467	-47,400	1941-1977
02150007	BREJO ALEGRE	COROADOS	400	-21,200	-50,267	1939-1979
02150008	FAZENDA SAO JOAO	COROADOS	370	-21,167	-50,233	1958-2000
02150019	COROADOS	COROADOS	410	-21,350	-50,283	1944-2018
02349018	CORONEL MACEDO	CORONEL MACEDO	600	-23,633	-49,317	1939-1999
02247010	CORUMBATAI	CORUMBATAI	592	-22,200	-47,617	1939-2018
02247031	USINA ESTER	COSMOPOLIS	544	-22,650	-47,217	1943-2018
02049010	COSMORAMA	COSMORAMA	520	-20,467	-49,767	1941-2018
02346052	CACHOEIRA DA GRACA	COTIA	880	-23,650	-46,950	1935-2017
02346060	PEDRO BEICHT	COTIA	920	-23,717	-46,967	1936-2017
02346287	ROSELANDIA	COTIA	735	-23,567	-46,933	1936-2018
02347046	CAUCAIA DO ALTO	COTIA	936	-23,683	-47,017	1936-2018
02147014	CRAVINHOS	CRAVINHOS	700	-21,350	-47,700	1936-2017
02147012	FAZENDA DAS FLORES	CRAVINHOS	720	-21,333	-47,783	1954-2018
02047013	VALE DO PRATA	CRISTAIS PAULISTA	720	-20,350	-47,350	1965-2008
02047060	CRISTAIS PAULISTA	CRISTAIS PAULISTA	950	-20,400	-47,400	1983-2017
02244005	CRUZEIRO	CRUZEIRO	540	-22,583	-44,983	1937-2000
02346076	PIACAGUERA	CUBATAO	5	-23,867	-46,383	1936-2000
02346082	CUBATAO	CUBATAO	6	-23,883	-46,417	1944-1999
02346084	RODOVIA ANCHIETA (COTA 400)	CUBATAO	400	-23,883	-46,483	1950-1994
02344001	FAZENDA DO CUME	CUNHA	900	-23,083	-44,900	1958-2006
02344012	BAIRRO PARAIBUNA	CUNHA	1.120	-23,183	-44,983	1969-2018
02147037	FAZENDA MONTE ALEGRE	DESCALVADO	840	-21,950	-47,700	1939-2000
02147039	DESCALVADO	DESCALVADO	650	-21,933	-47,617	1936-2000
02147043	FAZENDA SANTA RITA	DESCALVADO	780	-21,967	-47,700	1955-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02248016	DOIS CORREGOS	DOIS CORREGOS	700	-22,367	-48,383	1936-1999
02050003	DOLCINOPOLIS	DOLCINOPOLIS	450	-20,117	-50,500	1970-2018
02248008	FAZENDA SAO PEDRO	DOURADO	690	-22,100	-48,300	1941-1999
02248009	DOURADO	DOURADO	665	-22,117	-48,317	1954-2017
02151010	DRACENA	DRACENA	415	-21,467	-51,533	1950-2018
02249020	DUARTINA	DUARTINA	520	-22,417	-49,417	1938-2000
02250013	ECHAPORA	ECHAPORA	680	-22,417	-50,183	1946-2018
02448014	ELDORADO	ELDORADO	20	-24,517	-48,100	1937-2002
02448018	ITAPEUNA	ELDORADO	40	-24,583	-48,217	1939-2018
02448019	OURO LEVE	ELDORADO	70	-24,600	-48,300	1944-1999
02448025	BARRA DO AREADO	ELDORADO	120	-24,700	-48,333	1961-2005
02347004	ELIAS FAUSTO	ELIAS FAUSTO	580	-23,033	-47,367	1939-2000
02347008	SAMAMBAIA	ELIAS FAUSTO	660	-23,100	-47,417	1970-2000
02151017	EMILIANOPOLIS	EMILIANOPOLIS	340	-21,817	-51,467	1953-2018
02246007	USINA PINHAL	ESPIRITO SANTO DO PINHAL	680	-22,283	-46,767	1931-2000
02252037	EUCLIDES DA CUNHA	EUCLIDES DA CUNHA PAULISTA	300	-22,550	-52,583	1966-2018
02252045	FAZENDA PONTE BRANCA	EUCLIDES DA CUNHA PAULISTA	310	-22,467	-52,533	1982-2018
02349014	FARTURA	FARTURA	520	-23,383	-49,517	1939-2000
02148017	FERNANDO PRESTES	FERNANDO PRESTES	550	-21,267	-48,683	1959-2000
02050005	FAZENDA SANTA RITA	FERNANDOPOLIS	470	-20,217	-50,317	1963-2018
02050024	FERNANDOPOLIS	FERNANDOPOLIS	545	-20,283	-50,233	1959-2018
02249018	FERNAO DIAS	FERNAO	570	-22,367	-49,517	1936-2000
02151056	RIBEIRAO DA ILHA	FLORA RICA	300	-21,733	-51,433	1974-2018
02151013	FAZENDA SANTO ANDRE	FLORIDA PAULISTA	380	-21,500	-51,150	1947-2018
02047017	FRANCA	FRANCA	1.020	-20,517	-47,400	1935-2017
02346021	FRANCO DA ROCHA	FRANCO DA ROCHA	740	-23,333	-46,683	1937-2010
02249011	GALIA	GALIA	560	-22,300	-49,517	1938-2018
02249021	FAZENDA RECREIO	GALIA	600	-22,417	-49,667	1951-2000
02249006	GARCA	GARCA	680	-22,200	-49,650	1938-2018
02150030	MACUCOS	GETULINA	430	-21,750	-50,117	1939-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02149017	GUAICARA	GUAICARA	460	-21,583	-49,800	1937-2018
02149022	NOVA FÁTIMA	GUAIMBE	440	-21,783	-49,817	1944-2018
02149024	FAZENDA SUICA	GUAIMBE	540	-21,917	-49,850	1937-1971
02149028	GUAIMBE	GUAIMBE	454	-21,900	-49,883	1946-2018
02048006	FAZENDA BREJINHO DAS ANTAS	GUAIRA	510	-20,350	-48,300	1969-2018
02048005	GUARITA	GUAIRA	490	-20,200	-48,500	1959-1999
02049067	GUAPIACU	GUAPIACU	480	-20,800	-49,217	1976-2018
02448007	BAIRRO DO PINHEIRO	GUAPIARA	750	-24,183	-48,500	1939-1998
02047042	USINA SAO JOAQUIM (CPFL)	GUARA	570	-20,583	-47,783	1931-1971
02047068	GUARA	GUARA	580	-20,417	-47,817	1943-2018
02151002	GUARACAI	GUARACAI	430	-21,017	-51,183	1943-2018
02050002	GUARANI D'OESTE	GUARANI D'OESTE	500	-20,067	-50,333	1959-2018
02149064	GUARANTA	GUARANTA	450	-21,883	-49,517	1954-2018
02149043	SAO BENEDITO	GUARANTA	470	-21,917	-49,650	1958-2001
02150013	GUARARAPES	GUARARAPES	410	-21,267	-50,633	1944-2018
02150018	FAZENDA SAO JOSE	GUARARAPES	390	-21,250	-50,717	1962-2000
02150021	FAZENDA RIO PRETO	GUARARAPES	410	-21,350	-50,683	1950-2018
02346018	PARATEI	GUARAREMA	600	-23,317	-46,117	1957-2003
02346315	FREGUESIA DA ESCADA	GUARAREMA	580	-23,383	-46,067	1943-2010
02245014	BAIRRO DOS LEMES	GUARATINGUETA	570	-22,717	-45,250	1957-1999
02245015	FAZENDA SANTO ANTONIO	GUARATINGUETA	600	-22,700	-45,283	1957-1996
02245021	COLONIA PIAGUI	GUARATINGUETA	540	-22,733	-45,200	1957-2002
02245024	CAPITUVA	GUARATINGUETA	550	-22,750	-45,233	1957-2017
02245025	FAZENDA MONTE VERDE	GUARATINGUETA	900	-22,717	-45,350	1957-2002
02245030	FAZENDA NATAL	GUARATINGUETA	580	-22,783	-45,350	1958-2001
02245033	GUARATINGUETA (DNAEE)	GUARATINGUETA	530	-22,800	-45,183	1938-1969
02245039	FAZENDA PALMEIRAS	GUARATINGUETA	530	-22,833	-45,167	1957-1999
02245046	BRUMADO	GUARATINGUETA	640	-22,900	-45,150	1956-2015
02348014	GUAREI	GUAREI	620	-23,350	-48,167	1959-2018
02148021	GUARIBA	GUARIBA	570	-21,350	-48,200	1970-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02148022	HAMOND (CPEF)	GUARIBA	590	-21,400	-48,217	1936-1967
02346086	PEREQUE	GUARUJA	3	-23,950	-46,183	1937-2018
02346089	VICENTE DE CARVALHO	GUARUJA	3	-23,933	-46,283	1942-2002
02346127	PONTA DA PRAIA	GUARUJA	3	-24,000	-46,283	1937-2018
02346026	CABUCU	GUARULHOS	760	-23,400	-46,533	1940-1975
02346030	BOM SUCESSO	GUARULHOS	770	-23,417	-46,400	1936-2017
02247028	HOLAMBRA	HOLAMBRA	600	-22,617	-47,050	1950-2018
02150035	EXTREMADURA	IACRI	440	-21,800	-50,617	1946-2000
02150037	IACRI	IACRI	509	-21,867	-50,667	1946-2018
02148086	IBATE	IBATE	830	-21,950	-48,000	1939-1999
02149078	TERMAS DE IBIRA	IBIRA	471	-21,100	-49,150	1972-2018
02250020	IBIRAREMA	IBIRAREMA	450	-22,817	-50,067	1937-2000
02148038	IBITINGA	IBITINGA	510	-21,783	-48,850	1939-2000
02148044	SÍTIO ESPERANÇA	IBITINGA	430	-21,783	-48,767	1943-2018
02148047	COQUEIROS	IBITINGA	490	-21,850	-48,800	1950-2000
02347043	IBIUNA	IBIUNA	880	-23,650	-47,217	1939-2018
02347146	MATO DO GADO	IBIUNA	950	-23,717	-47,117	1972-2018
02347052	CACHOEIRA DO FRANCA	IBIUNA	660	-23,950	-47,217	1969-2018
02049033	ICEM	ICEM	430	-20,333	-49,200	1936-2018
02251018	IEPE	IEPE	380	-22,667	-51,083	1944-2018
02251019	CAPISA	IEPE	340	-22,717	-51,133	1960-2018
02047001	FAZENDA SAO GERALDO	IGARAPAVA	510	-20,000	-47,817	1942-2000
02047002	IGARAPAVA	IGARAPAVA	560	-20,033	-47,750	1942-2000
02346344	IGARATA	IGARATA	780	-23,200	-46,150	1972-2018
02447024	CACHOEIRA DO GUILHERME	IGUAPE	4	-24,483	-47,250	1967-2012
02447028	SITIO GRANDE	IGUAPE	30	-24,533	-47,533	1969-2018
02447032	SUBAUMA	IGUAPE	5	-24,817	-47,733	1954-2002
02447037	IGUAPE	IGUAPE	3	-24,700	-47,567	1951-2018
02447048	IGUAPE (INEMET)	IGUAPE	6	-24,700	-47,533	1890-1977
02345058	ILHABELA	ILHA BELA	10	-23,783	-45,350	1943-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02447039	PEDRINHAS	ILHA COMPRIDA	2	-24,900	-47,800	1959-2000
02347007	INDAIATUBA	INDAIATUBA	630	-23,083	-47,217	1937-2017
02347011	FAZENDA SANTA RITA	INDAIATUBA	700	-23,167	-47,133	1970-2018
02251009	INDIANA	INDIANA	520	-22,150	-51,250	1950-2018
02251008	INDIANA (CIMA)	INDIANA	470	-22,183	-51,250	1938-1977
02349052	FAZENDA SAO LUIS	IPAUSSU	560	-23,050	-49,617	1943-2000
02349003	FAZENDA PALMEIRAS	IPAUSSU	624	-23,017	-49,567	1941-2018
02347025	IPERO	IPERO	540	-23,333	-47,683	1957-2018
02247021	IPEUNA	IPEUNA	665	-22,433	-47,717	1970-2018
02448015	BARRA DOS PILOES	IPORANGA	80	-24,550	-48,417	1969-2018
02448046	CABOCLOS	IPORANGA	580	-24,433	-48,583	1969-2018
02048009	IPIUA	IPIUA	560	-20,450	-48,017	1970-2018
02151011	IRAPURU	IRAPURU	440	-21,567	-51,350	1949-2018
02349026	ITABERA	ITABERA	620	-23,867	-49,133	1939-1999
02449001	ENGENHEIRO MAIA	ITABERA	680	-24,050	-49,083	1939-2018
02349015	ITAI	ITAI	630	-23,417	-49,100	1954-1999
02149008	ITAJOBI	ITAJOBI	470	-21,300	-49,050	1940-2018
02148071	ITAJU	ITAJU	500	-21,983	-48,800	1940-1999
02446003	ITANHAEM	ITANHAEM	3	-24,167	-46,783	1938-2017
02448022	ITAOCA	ITAOCA	180	-24,650	-48,833	1962-2000
02346064	ITAPECERICA DA SERRA	ITAPECERICA DA SERRA	910	-23,717	-46,850	1936-2014
02346071	ALDEINHA	ITAPECERICA DA SERRA	860	-23,783	-46,917	1936-2018
02348048	SERVIÇO SOCIAL DE MENORES	ITAPETININGA	690	-23,467	-48,050	1945-2001
02348025	GRAMADINHO	ITAPETININGA	680	-23,767	-48,133	1947-2000
02348026	SAO JOSE DO BOM RETIRO	ITAPETININGA	617	-23,767	-48,350	1970-2016
02348028	ITAPETININGA	ITAPETININGA	650	-23,567	-48,033	1939-2018
02348031	ITAPEVA	ITAPEVA	620	-23,950	-48,933	1946-2018
02448003	USINA SANTA MARIA	ITAPEVA	670	-24,017	-48,717	1939-1999
02246013	ITAPIRA	ITAPIRA	660	-22,433	-46,817	1940-2018
02449016	ITAPIRAPUA	ITAPIRAPUA PAULISTA	580	-24,567	-49,167	1969-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02148031	ITAPOLIS	ITAPOLIS	480	-21,583	-48,817	1970-2018
02148126	USINA REYNALDO GONCALVES	ITAPOLIS	430	-21,600	-48,967	1972-2018
02349022	MOSTEIRO ITAPORANGA	ITAPORANGA	560	-23,700	-49,483	1959-2006
02248014	BARRA MANSA	ITAPUI	450	-22,317	-48,717	1937-1999
02346037	ITAQUAQUECETUBA	ITAQUAQUECETUBA	645	-23,483	-46,350	1951-1994
02346040	MONTE BELO	ITAQUAQUECETUBA	790	-23,483	-46,367	1943-2018
02349027	BAIRRO BOA VISTA	ITARARE	620	-23,950	-49,367	1965-1999
02447014	ANA DIAS	ITARIRI	20	-24,300	-47,067	1949-1995
02447010	GUANHANHA	ITARIRI	50	-24,267	-47,167	1959-2018
02447016	BAIRRO IGREJINHA	ITARIRI	100	-24,333	-47,200	1955-2018
02346001	ITATIBA	ITATIBA	780	-22,983	-46,433	1939-2017
02248032	LOBO	ITATINGA	764	-22,983	-48,683	1960-2017
02348078	ITATINGA	ITATINGA	828	-23,100	-48,583	1973-2017
02247015	GRAUNA	ITIRAPINA	610	-22,300	-47,733	1937-2018
02247006	VISCONDE DE RIO CLARO	ITIRAPINA	760	-22,133	-47,783	1937-2017
02247008	USINA DO LOBO	ITIRAPINA	690	-22,167	-47,900	1937-1997
02247012	ITIRAPINA	ITIRAPINA	790	-22,233	-47,800	1936-1999
02047020	ITIRAPUA	ITIRAPUA	860	-20,633	-47,217	1953-2018
02347024	PIRAPITINGUI	ITU	640	-23,333	-47,333	1936-2000
02347136	FAZENDA BURITI	ITUPEVA	690	-23,083	-47,050	1963-2002
02047009	FAZENDA SANTA JACINTA	ITUVERAVA	590	-20,217	-47,900	1945-2000
02047012	ITUVERAVA (SANBRA)	ITUVERAVA	620	-20,333	-47,800	1940-1971
02047067	ITUVERAVA	ITUVERAVA	578	-20,333	-47,767	1943-2017
02048019	JABORANDI	JABORANDI	500	-20,667	-48,400	1941-2018
02048087	FAZENDA PALMEIRAS	JABORANDI	488	-20,583	-48,367	1943-2018
02148116	SITIO SAO SEBASTIAO	JABOTICABAL	490	-21,183	-48,183	1950-2000
02148160	USINA SANTA ADELIA	JABOTICABAL	610	-21,317	-48,300	1963-2018
02345024	JACAREI	JACAREI	570	-23,283	-45,950	1942-2017
02345029	JARDIM	JACAREI	660	-23,317	-45,883	1962-1997
02447034	JACUPIRANGA	JACUPIRANGA	90	-24,717	-48,017	1939-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02246021	FAZENDA DA BARRA	JAGUARIUNA	570	-22,700	-46,967	1942-2017
02050025	JALES	JALES	440	-20,300	-50,533	1959-2018
02345022	JAMBEIRO	JAMBEIRO	700	-23,250	-45,683	1943-2016
02345025	VARADOURO	JAMBEIRO	680	-23,283	-45,783	1943-1994
02147092	JARDINOPOLIS	JARDINOPOLIS	580	-21,017	-47,767	1943-2017
02346329	FAZENDA PRIMAVERA	JARINU	730	-23,000	-46,717	1953-2018
02248010	JAU (EST. EXP. HELIO MORAIS)	JAU	580	-22,250	-48,567	1939-1977
02248012	JAU	JAU	606	-22,300	-48,533	1936-1999
02248107	POUSO ALEGRE	JAU	459	-22,217	-48,583	1976-2018
02047011	JERQUARA	JERQUARA	870	-20,317	-47,583	1939-2001
02246090	JOANOPOLIS	JOANOPOLIS	920	-22,917	-46,267	1952-2017
02149002	JOSE BONIFACIO	JOSE BONIFACIO	430	-21,050	-49,683	1970-2018
02149030	FAZENDA CHANTEBLED	JULIO MESQUITA	460	-21,917	-49,783	1941-2000
02347077	BAIRRO REPRESA	JUMIRIM	490	-23,150	-47,800	1941-1999
02346013	JUNDIAI (CPEF)	JUNDIAI	710	-23,183	-46,867	1936-1971
02346014	ERMIDA	JUNDIAI	730	-23,200	-46,983	1957-2017
02447005	BAIRRO IPORANGA	JUQUIA	20	-24,100	-47,683	1958-2018
02447009	CAPELA DO PORTO	JUQUIA	40	-24,167	-47,650	1958-2018
02447018	ESCALVADO	JUQUIA	40	-24,350	-47,717	1961-2018
02347051	JUQUITIBA	JUQUITIBA	680	-23,933	-47,067	1946-2018
02345006	FAXINAL	LAGOINHA	840	-23,117	-45,200	1959-2006
02345007	LAGOINHA	LAGOINHA	910	-23,083	-45,200	1948-1999
02247049	LARAS	LARANJAL PAULISTA	470	-22,917	-47,900	1956-1995
02347005	LARANJAL PAULISTA	LARANJAL PAULISTA	490	-23,033	-47,850	1943-2018
02150003	FAZENDA SANTA TEREZINHA	LAVINIA	400	-21,000	-50,917	1955-2001
02247005	CRESCIUMAL	LEME	607	-22,150	-47,250	1936-2018
02248024	LENCOIS PAULISTA	LENCOIS PAULISTA	530	-22,600	-48,783	1951-1997
02248051	GLEBA RIO CLARO	LENCOIS PAULISTA	637	-22,767	-48,867	1972-2017
02247027	LIMEIRA	LIMEIRA	640	-22,583	-47,367	1965-2018
02246016	LINDOIA	LINDOIA	680	-22,517	-46,650	1936-2017

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02149018	FAZENDA SAO PEDRO	LINS	480	-21,700	-49,683	1937-2005
02245020	LORENA	LORENA	540	-22,733	-45,083	1957-2018
02245027	HARAS MONDESIR	LORENA	540	-22,767	-45,117	1957-1996
02151039	LUCELIA	LUCELIA	449	-21,717	-51,000	1963-2018
02147016	CAPAO DA CRUZ	LUIS ANTONIO	590	-21,433	-47,883	1950-2018
02147027	LUIS ANTONIO	LUIS ANTONIO	670	-21,583	-47,700	1970-2017
02150029	FAZENDA BOM RETIRO	LUISIANIA	420	-21,683	-50,283	1946-2018
02250011	AGROPECUÁRIA SANTO ANTÔNIO	LUTECIA	557	-22,333	-50,383	1961-2018
02250047	TABAJARA	LUTECIA	480	-22,450	-50,367	1972-2018
02248047	USINA LENCOIS (CPFL)	MACATUBA	430	-22,517	-48,650	1932-1971
02050004	MACEDONIA	MACEDONIA	510	-20,183	-50,183	1959-2018
02347029	DONA CATARINA	MAIRINQUE	810	-23,433	-47,250	1942-2018
02347038	MAIRINQUE	MAIRINQUE	870	-23,550	-47,183	1940-2018
02346020	MAIRIPORA	MAIRIPORA	800	-23,317	-46,583	1937-1997
02251002	MARABA PAULISTA	MARABA PAULISTA	390	-22,100	-51,967	1970-2018
02250051	BAIRRO AGUA DO MATAO	MARACAI	460	-22,667	-50,617	1944-2000
02249008	MARILIA	MARILIA	640	-22,200	-49,933	1939-2018
02249062	DIRCEU	MARILIA	440	-22,133	-49,917	1972-2018
02151051	TECAINDA	MARTINOPOLIS	460	-22,000	-51,133	1971-2018
02251010	USINA LARANJA DOCE	MARTINOPOLIS	430	-22,250	-51,167	1945-2018
02251052	FAZENDA FORMOSA	MARTINOPOLIS	440	-22,417	-51,167	1972-2018
02148033	MATAO	MATAO	560	-21,600	-48,350	1941-2018
02346055	MAUA	MAUA	780	-23,667	-46,483	1952-2004
02346340	SERTAOZINHO	MAUA	790	-23,700	-46,483	1971-2007
02149005	MENDONCA	MENDONCA	490	-21,183	-49,567	1952-2018
02248079	MINEIROS DO TIETE	MINEIROS DO TIETE	680	-22,417	-48,450	1937-1999
02447008	PEDRA DO LARGO	MIRACATU	15	-24,133	-47,300	1965-2017
02447011	FAZENDA PETTENA	MIRACATU	40	-24,267	-47,400	1961-2008
02051032	SEGUNDA ALIANCA	MIRANDOPOLIS	420	-20,933	-51,100	1958-2018
02051033	TERCEIRA ALIANCA	MIRANDOPOLIS	390	-20,917	-51,017	1958-1999

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02151053	GRANJA YUBA	MIRANDOPOLIS	420	-21,000	-51,100	1958-2018
02151055	MIRANDOPOLIS	MIRANDOPOLIS	430	-21,133	-51,100	1972-2018
02251012	MIRANTE DO PARANAPANEMA	MIRANTE DO PARANAPANEMA	440	-22,300	-51,917	1955-2018
02252035	CUIABA PAULISTA	MIRANTE DO PARANAPANEMA	380	-22,300	-52,083	1970-2018
02049021	MIRASSOL	MIRASSOL	570	-20,783	-49,517	1937-2018
02049015	MIRASSOLANDIA	MIRASSOLANDIA	532	-20,617	-49,467	1965-2018
02146003	FAZENDA ACUDE	MOCOCA	840	-21,433	-46,850	1940-2000
02147023	MOCOCA	MOCOCA	600	-21,450	-47,000	1940-2000
02147057	LIMOEIRO	MOCOCA	580	-21,633	-47,017	1961-1997
02147086	SITIO ESPLANADA	MOCOCA	660	-21,383	-47,083	1955-2000
02147108	MOCOCA	MOCOCA	590	-21,467	-47,017	1936-1979
02346043	ESTALEIRO DAE	MOJI DAS CRUZES	730	-23,517	-46,200	1961-2000
02346048	CAPIXINGA	MOJI DAS CRUZES	750	-23,567	-46,100	1971-2011
02346049	SANTO ANGELO	MOJI DAS CRUZES	750	-23,583	-46,233	1937-1999
02246015	MARTIM FRANCISCO	MOJI MIRIM	590	-22,517	-46,950	1937-2017
02246012	HORTO FLORESTAL	MOJI MIRIM	630	-22,450	-46,950	1941-2000
02246104	MOJI-MIRIM	MOJI MIRIM	640	-22,400	-46,933	1936-2018
02446001	MONGAGUA	MONGAGUA	20	-24,083	-46,617	1937-2018
02246022	MONTE ALEGRE DO SUL	MONTE ALEGRE DO SUL	750	-22,683	-46,667	1942-2018
02148016	MONTE ALTO	MONTE ALTO	730	-21,250	-48,483	1941-2018
02049019	MONTE APRAZIVEL	MONTE APRAZIVEL	490	-20,767	-49,700	1968-2018
02048032	MONTE AZUL PAULISTA	MONTE AZUL PAULISTA	600	-20,900	-48,633	1943-2018
02151006	MONTE CASTELO	MONTE CASTELO	317	-21,300	-51,567	1957-2018
02247050	BAIRRO PAVIOTI	MONTE MOR	563	-22,933	-47,267	1951-2017
02247051	MONTE MOR (ETA)	MONTE MOR	520	-22,950	-47,317	1946-1971
02245045	SAO BENEDITO	MONTEIRO LOBATO	780	-22,867	-45,783	1943-2000
02245054	MONTEIRO LOBATO	MONTEIRO LOBATO	680	-22,933	-45,833	1939-2018
02048023	MORRO AGUDO	MORRO AGUDO	545	-20,717	-48,050	1940-2018
02048089	COMPANHIA VALE DO ROSARIO	MORRO AGUDO	610	-20,617	-47,983	1967-2018
02246034	MORUNGABA	MORUNGABA	750	-22,867	-46,783	1947-2017

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02148029	MOTUCA	MOTUCA	610	-21,517	-48,150	1936-2000
02151003	FAZENDA BOA VISTA	MURUTINGA DO SUL	370	-21,083	-51,317	1971-2018
02251014	NARANDIBA	NARANDIBA	410	-22,417	-51,517	1944-2018
02345032	NATIVIDADE DA SERRA	NATIVIDADE DA SERRA	720	-23,383	-45,450	1940-2018
02345041	BAIRRO ALTO	NATIVIDADE DA SERRA	710	-23,467	-45,350	1940-1999
02345176	ALTO DA SERRA	NATIVIDADE DA SERRA	760	-23,567	-45,450	1972-2017
02346010	NAZARE PAULISTA	NAZARE PAULISTA	790	-23,183	-46,400	1946-2017
02049028	NIPOA	NIPOA	460	-20,917	-49,783	1959-2018
02149060	NOVA ITAPIREMA	NOVA ALIANCA	450	-21,083	-49,550	1954-2000
02448004	USINA SAO JOSE	NOVA CAMPINA	700	-24,133	-48,967	1939-2001
02148043	USINA SANTA FE	NOVA EUROPA	490	-21,800	-48,600	1940-2018
02048035	NOVAIS	NOVAIS	540	-20,983	-48,917	1936-2001
02149040	TURVINHO	NOVO HORIZONTE	460	-21,417	-49,317	1970-2000
02047021	USINA DOURADOS	NUPORANGA	610	-20,650	-47,683	1937-2003
02249022	OCAUCU	OCAUCU	540	-22,433	-49,917	1971-2018
02249086	FAZENDA NOVA NIAGARA	OLEO	660	-22,950	-49,383	1944-2018
02048014	RIBEIRO DOS SANTOS	OLIMPIA	530	-20,600	-48,950	1943-2018
02048022	TAMANDUA	OLIMPIA	490	-20,717	-48,933	1943-2000
02048047	OLIMPIA	OLIMPIA	530	-20,750	-48,900	1938-2018
02049013	ONDA VERDE	ONDA VERDE	520	-20,617	-49,300	1943-2018
02049014	CASTORES	ONDA VERDE	514	-20,617	-49,300	1937-2018
02250007	ORIENTE	ORIENTE	590	-22,150	-50,083	1938-2000
02049003	ORINDIUA	ORINDIUA	500	-20,167	-49,367	1958-2018
02047023	FAZENDA AGUDO	ORLANDIA	530	-20,717	-47,967	1937-1971
02047025	ORLANDIA	ORLANDIA	680	-20,733	-47,883	1939-2018
02150032	OSVALDO CRUZ	OSVALDO CRUZ	456	-21,783	-50,867	1953-2018
02249034	OURINHOS	OURINHOS	460	-22,983	-49,833	1937-2018
02049006	PALESTINA	PALESTINA	545	-20,383	-49,433	1958-2018
02148005	PALMARES PAULISTA	PALMARES PAULISTA	520	-21,067	-48,800	1965-1999
02050012	PALMEIRA D'OESTE	PALMEIRA D'OESTE	430	-20,400	-50,750	1970-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02250037	SUCUI	PALMITAL	398	-22,800	-50,300	1974-2018
02151008	PANORAMA	PANORAMA	265	-21,350	-51,850	1944-2018
02250063	PARAGUACU PAULISTA	PARAGUACU PAULISTA	491	-22,417	-50,567	1953-2018
02345034	ALFERES	PARAIBUNA	670	-23,367	-45,683	1943-2017
02345042	PITAS	PARAIBUNA	780	-23,500	-45,550	1943-1993
02345154	COMERCIO	PARAIBUNA	720	-23,450	-45,583	1943-2003
02345172	ALEGRE	PARAIBUNA	970	-23,533	-45,683	1970-2010
02148002	PARAISO	PARAISO	590	-21,017	-48,767	1962-2000
02150031	PARAPUA	PARAPUA	490	-21,783	-50,783	1945-1999
02447030	BARRA DO CAPINZAL	PARIQUERA ACU	30	-24,600	-47,883	1942-2018
02447031	PARIQUERA ABAIXO	PARIQUERA ACU	30	-24,617	-47,833	1961-2000
02447036	PARIQUERA-ACU	PARIQUERA ACU	30	-24,717	-47,883	1939-2018
02050009	PARISI	PARISI	480	-20,300	-50,000	1969-2018
02047080	PATROCINIO PAULISTA	PATROCINIO PAULISTA	720	-20,633	-47,283	1970-2017
02249025	PAULISTANIA	PAULISTANIA	540	-22,583	-49,400	1970-2018
02049001	PAULO DE FARIA	PAULO DE FARIA	410	-20,033	-49,400	1958-2012
02248015	GUAIANAS	PEDERNEIRAS	565	-22,300	-48,883	1937-2018
02246095	PEDRA BELA	PEDRA BELA	1090	-22,750	-46,433	1940-2018
02047010	PEDREGULHO	PEDREGULHO	1.020	-20,250	-47,483	1943-2000
02047082	FAZENDA CAFELANDIA	PEDREGULHO	1.010	-20,283	-47,417	1974-2018
02246028	PEDREIRA	PEDREIRA	575	-22,733	-46,933	1946-2017
02447013	PEDRO DE TOLEDO	PEDRO DE TOLEDO	60	-24,283	-47,233	1957-2018
02150022	PENAPOLIS	PENAPOLIS	430	-21,433	-50,067	1939-2018
02051007	LUSSANVIRA	PEREIRA BARRETO	350	-20,717	-51,150	1937-2018
02347006	PEREIRAS	PEREIRAS	510	-23,067	-47,967	1956-2017
02447058	PERUIBE	PERUIBE	3	-24,317	-47,000	1963-2018
02347047	PIEDADE	PIEDADE	840	-23,733	-47,417	1954-2012
02347048	SITIO FRUTOLANDIA	PIEDADE	960	-23,750	-47,483	1971-2017
02347049	USINA BATISTA	PILAR DO SUL	710	-23,833	-47,650	1937-2018
02245036	EUGENIO LEFREVE	PINDAMONHANGABA	1.220	-22,833	-45,633	1936-2000

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02245028	PICO DO ITAPEVA	PINDAMONHANGABA	1.840	-22,767	-45,517	1957-2009
02245031	FAZENDA VERA CRUZ	PINDAMONHANGABA	700	-22,767	-45,450	1958-1999
02245035	FAZENDA SAPUCAIA	PINDAMONHANGABA	540	-22,817	-45,367	1957-2010
02245042	SANTA RITA DO MASSAIM	PINDAMONHANGABA	540	-22,900	-45,483	1945-1999
02245043	PIRACUAMA	PINDAMONHANGABA	640	-22,850	-45,583	1957-1995
02245047	PINDAMONHANGABA	PINDAMONHANGABA	528	-22,900	-45,433	1956-1995
02245049	PINDAMONHANGABA	PINDAMONHANGABA	530	-22,917	-45,467	1957-2000
02245057	BELA VISTA	PINDAMONHANGABA	610	-22,967	-45,417	1957-1997
02148012	ESTAÇÃO EXPERIMENTAL	PINDORAMA	530	-21,217	-48,883	1936-2018
02246025	PINHALZINHO	PINHALZINHO	880	-22,783	-46,567	1940-2018
02151019	PIQUEROBI	PIQUEROBI	441	-21,883	-51,717	1936-2018
02346004	PIRACAIA	PIRACAIA	820	-23,050	-46,350	1942-1994
02247032	ARTEMIS	PIRACICABA	470	-22,683	-47,767	1943-2000
02247036	PIRACICABA (CPEF)	PIRACICABA	540	-22,733	-47,650	1936-1973
02247094	PIRACICABA	PIRACICABA	491	-22,717	-47,650	1973-2018
02247113	SANTA TEREZINHA	PIRACICABA	500	-22,683	-47,700	1943-1994
02249005	SAO FRANCISCO DA CORREDEIRA	PIRAJUI	550	-22,050	-49,617	1942-2018
02251011	PIRAPOZINHO	PIRAPOZINHO	470	-22,267	-51,500	1947-2018
02147042	GOVERNADOR FERNANDO COSTA	PIRASSUNUNGA	640	-21,967	-47,467	1947-2000
02147085	BAGUACU	PIRASSUNUNGA	600	-21,883	-47,317	1972-2000
02147096	PIRACUNUNGA (CPEF)	PIRASSUNUNGA	630	-22,017	-47,433	1936-1968
02147117	PIRACUNUNGA	PIRASSUNUNGA	670	-22,017	-47,417	1939-2017
02249019	PIRATININGA	PIRATININGA	530	-22,417	-49,133	1939-1998
02148001	PITANGUEIRAS	PITANGUEIRAS	520	-21,050	-48,267	1941-2017
02048065	IBITIUVA	PITANGUEIRAS	610	-20,983	-48,317	1940-2018
02250017	PLATINA	PLATINA	473	-22,600	-50,167	1971-2018
02250006	POMPEIA	POMPEIA	580	-22,100	-50,183	1936-2000
02148003	PONTAL	PONTAL	500	-21,017	-48,033	1936-1999
02050013	PONTALINDA	PONTALINDA	396	-20,433	-50,517	1969-2018
02348010	PORANGABA	PORANGABA	554	-23,167	-48,117	1970-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02347014	PORTO FELIZ	PORTO FELIZ	540	-23,200	-47,517	1970-2018
02149001	POTIRENDABA	POTIRENDABA	489	-21,033	-49,367	1950-2018
02148020	PRADOPOLIS	PRADOPOLIS	540	-21,350	-48,050	1966-2018
02249069	PRESIDENTE ALVES	PRESIDENTE ALVES	580	-22,100	-49,433	1944-2000
02251066	PRESIDENTE PRUDENTE	PRESIDENTE PRUDENTE	460	-22,100	-51,383	1936-2018
02151020	PRESIDENTE VENCESLAU	PRESIDENTE VENCESLAU	400	-21,867	-51,833	1955-2018
02149069	PROMISSAO	PROMISSAO	420	-21,550	-49,867	1944-2018
02348012	QUADRA	QUADRA	620	-23,300	-48,050	1939-2001
02250062	QUATA	QUATA	520	-22,250	-50,700	1936-2018
02150034	QUEIROZ	QUEIROS	430	-21,800	-50,233	1946-2018
02244002	QUELUZ	QUELUZ	500	-22,533	-44,767	1956-1995
02250003	QUINTANA	QUINTANA	600	-22,067	-50,300	1940-2000
02250009	RANCHARIA	RANCHARIA	550	-22,233	-50,883	1941-2018
02250014	TRONCAO DE RANCHARIA	RANCHARIA	472	-22,433	-50,983	1971-2018
02250045	GARDENIA	RANCHARIA	393	-22,617	-50,900	1972-2018
02345015	FAZENDA IPIRANGA	REDENCAO DA SERRA	710	-23,200	-45,533	1961-2000
02345023	REDENCAO DA SERRA	REDENCAO DA SERRA	740	-23,283	-45,533	1953-2018
02149023	REGINOPOLIS	REGINOPOLIS	406	-21,883	-49,233	1943-2000
02447026	REGISTRO	REGISTRO	20	-24,500	-47,850	1937-2018
02447027	JURUMIRIM	REGISTRO	10	-24,500	-47,733	1953-2000
02047057	RESTINGA	RESTINGA	890	-20,600	-47,483	1991-2018
02448016	GRITADOR	RIBEIRA	740	-24,567	-48,950	1954-1999
02448047	RIBEIRA	RIBEIRA	160	-24,650	-49,000	1936-1999
02248005	RIBEIRAO BONITO	RIBEIRAO BONITO	603	-22,067	-48,167	1936-2017
02448008	RIBEIRAO BRANCO	RIBEIRAO BRANCO	900	-24,217	-48,767	1966-2018
02448009	PINARA	RIBEIRAO BRANCO	900	-24,267	-48,900	1971-2018
02047059	RIBEIRAO CORRENTE	RIBEIRAO CORRENTE	850	-20,467	-47,600	1940-2017
02249028	RIBEIRAO DO SUL	RIBEIRAO DO SUL	480	-22,783	-49,933	1937-2018
02448006	BARREIRO	RIBEIRAO GRANDE	750	-24,133	-48,350	1947-2004
02147004	CLUBE DE REGATAS	RIBEIRAO PRETO	490	-21,100	-47,750	1945-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02147006	RIBEIRAO PRETO	RIBEIRAO PRETO	580	-21,217	-47,867	1939-2018
02147112	RIBEIRAO PRETO (EMSA)	RIBEIRAO PRETO	620	-21,200	-47,867	1903-1972
02147013	FAZENDA RESFRIADO	RIBEIRAO PRETO	590	-21,300	-47,933	1943-2017
02047005	RIFAINA	RIFAINA	609	-20,067	-47,417	1952-2018
02150064	RINOPOLIS	RINOPOLIS	410	-21,733	-50,717	1946-2013
02247018	FAZENDA SAO JOSE	RIO CLARO	602	-22,317	-47,483	1953-2018
02247020	RIO CLARO - D.A.A.E.	RIO CLARO	615	-22,400	-47,550	1936-2017
02247044	RIO DAS PEDRAS	RIO DAS PEDRAS	698	-22,850	-47,600	1946-2017
02349025	RIVERSUL	RIVERSUL	580	-23,833	-49,433	1939-1997
02252007	FAZENDA ITAPORA	ROSANA	260	-22,467	-52,883	1956-2000
02245061	FAZENDA SAO JOAO	ROSEIRA	560	-22,933	-45,317	1957-1999
02149010	FAZENDA BEM-TE-VI	SALES	440	-21,350	-49,500	1966-2000
02047027	FAZENDA CONQUISTA	SALES OLIVEIRA	750	-20,800	-47,767	1940-2018
02345047	SALESOPOLIS	SALESOPOLIS	770	-23,533	-45,850	1946-2018
02345048	USINA SALESOPOLIS	SALESOPOLIS	790	-23,567	-45,833	1970-2009
02345049	PONTE NOVA	SALESOPOLIS	800	-23,567	-45,967	1967-2018
02150028	FAZENDA COROADOS	SALMOURAO	387	-21,617	-50,900	1955-2018
02347145	SALTO	SALTO	500	-23,183	-47,283	1971-2017
02347042	SALTO DE PIRAPORA	SALTO DE PIRAPORA	600	-23,650	-47,567	1937-2017
02249030	SALTO GRANDE	SALTO GRANDE	400	-22,900	-50,000	1958-1997
02251015	FAZENDA VISTA BONITA	SANDOVALINA	300	-22,517	-51,817	1957-2018
02148015	SANTA SOFIA	SANTA ADELIA	575	-21,267	-48,750	1937-2018
02050001	SANTA ALBERTINA	SANTA ALBERTINA	410	-20,033	-50,717	1959-2018
02247043	FAZENDA BOM RETIRO	SANTA BARBARA D'OESTE	600	-22,817	-47,467	1959-1996
02247103	FAZENDA SAO LUIZ	SANTA BARBARA D'OESTE	560	-22,833	-47,433	1953-2000
02345037	SANTA BRANCA	SANTA BRANCA	670	-23,400	-45,883	1942-2016
02247003	SITIO SAO GERALDO	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	620	-22,117	-47,417	1936-2000
02147033	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	610	-21,833	-47,250	1936-2000
02249032	SANTA CRUZ DO RIO PARDO	SANTA CRUZ DO RIO PARDO	490	-22,900	-49,617	1955-2018
02249033	SODRELIA	SANTA CRUZ DO RIO PARDO	620	-22,950	-49,533	1937-2000

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02249071	FAZENDA SAO FRANCISCO	SANTA CRUZ DO RIO PARDO	570	-22,583	-49,550	1974-2018
02050023	SANTA FE DO SUL	SANTA FE DO SUL	410	-20,217	-50,917	1951-2000
02247022	SANTA GERTRUDES	SANTA GERTRUDES	584	-22,467	-47,500	1941-2017
02346019	SANTA ISABEL	SANTA ISABEL	690	-23,333	-46,233	1937-2017
02148034	FAZENDA DOS ALPES	SANTA LUCIA	640	-21,650	-48,033	1960-2018
02148078	SANTA LUCIA	SANTA LUCIA	700	-21,683	-48,067	1936-2018
02248023	SANTA MARIA DA SERRA	SANTA MARIA DA SERRA	470	-22,567	-48,150	1945-2000
02147030	FAZENDA CASCATA	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	700	-21,717	-47,500	1943-2000
02147020	COLONIA BAIXA (US. AMALIA)	SANTA ROSA DE VITERBO	540	-21,450	-47,333	1942-1976
02147068	BOM SUCESSO	SANTA ROSA DE VITERBO	740	-21,550	-47,383	1972-2017
02147123	USINA AMALIA	SANTA ROSA DE VITERBO	580	-21,433	-47,333	1942-2018
02346033	SANTANA DE PARNAIBA	SANTANA DE PARNAIBA	720	-23,450	-46,917	1956-2017
02151059	SANTO ANASTACIO	SANTO ANASTACIO	444	-21,967	-51,633	1942-2018
02346069	PARANAPECABA	SANTO ANDRE	820	-23,783	-46,300	1936-1998
02147003	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	820	-21,100	-47,150	1959-2018
02050019	MAJOR PRADO	SANTO ANTONIO DO ARACANGUA	415	-20,850	-50,467	1970-2018
02246085	FAZENDA DA GLORIA	SANTO ANTONIO DO JARDIM	890	-22,150	-46,700	1972-2018
02245029	ZE DA ROSA	SANTO ANTONIO DO PINHAL	980	-22,767	-45,700	1943-2018
02245103	RIO PRETO	SANTO ANTONIO DO PINHAL	970	-22,817	-45,733	1943-1998
02346081	CAETE	SANTOS	200	-23,883	-46,217	1937-2018
02245012	SAO BENTO DO SAPUCAI	SAO BENTO DO SAPUCAI	940	-22,683	-45,750	1946-1986
02346068	RECALQUE ABC	SAO BERNARDO DO CAMPO	840	-23,750	-46,533	1950-2009
02346078	ALTO DA SERRA	SAO BERNARDO DO CAMPO	760	-23,850	-46,500	1944-1998
02346051	VILA PROSPERIDADE (GM)	SAO CAETANO DO SUL	730	-23,617	-46,550	1943-2017
02346053	SAO CAETANO DO SUL	SAO CAETANO DO SUL	740	-23,633	-46,583	1937-2004
02147031	SANTA EUDOXIA	SAO CARLOS	620	-21,733	-47,767	1959-2018
02247002	VILA CARMEM	SAO CARLOS	820	-22,017	-47,900	1936-1998
02146014	SAO JOAO DA BOA VISTA	SAO JOAO DA BOA VISTA	740	-21,950	-46,800	1943-2017
02047018	FAZENDA SANTA CECILIA	SAO JOAQUIM DA BARRA	599	-20,517	-47,967	1937-2017
02047058	SAO JOSE DA BELA VISTA	SAO JOSE DA BELA VISTA	740	-20,600	-47,633	1954-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02244006	SAO JOSE DO BARREIRO	SAO JOSE DO BARREIRO	530	-22,650	-44,583	1943-2003
02146009	SAO JOSE DO RIO PARDO	SAO JOSE DO RIO PARDO	660	-21,600	-46,900	1944-2018
02146015	FAZENDA GUAXUPE	SAO JOSE DO RIO PARDO	730	-21,533	-46,800	1940-2000
02049024	SAO JOSE DO RIO PRETO	SAO JOSE DO RIO PRETO	484	-20,800	-49,367	1941-2018
02049037	SAO JOSE DO RIO PRETO	SAO JOSE DO RIO PRETO	500	-20,817	-49,383	1942-1975
02245050	SAO FRANCISCO XAVIER	SAO JOSE DOS CAMPOS	730	-22,917	-45,967	1939-2001
02345019	SAO JOSE DOS CAMPOS	SAO JOSE DOS CAMPOS	560	-23,183	-45,883	1942-2003
02345020	BAIRRO CAJURU	SAO JOSE DOS CAMPOS	590	-23,217	-45,783	1960-2005
02345152	AGUA SOCA	SAO JOSE DOS CAMPOS	570	-23,050	-45,900	1943-2000
02345156	CAPUAVA	SAO JOSE DOS CAMPOS	620	-23,267	-45,833	1960-2000
02345164	PARARANGABA	SAO JOSE DOS CAMPOS	570	-23,183	-45,800	1960-2017
02346073	MORRO DO CHIQUEIRO	SAO LOURENCO DA SERRA	890	-23,783	-46,933	1958-2017
02345021	CATUCABA	SAO LUIS DO PARAITINGA	830	-23,250	-45,200	1947-2000
02345175	BRIET	SAO LUIS DO PARAITINGA	815	-23,367	-45,200	1972-2014
02248026	SAO MANUEL	SAO MANUEL	635	-22,733	-48,567	1940-2017
02347050	SAO MIGUEL ARCANJO	SAO MIGUEL ARCANJO	650	-23,867	-48,000	1936-2018
02347149	SANTA CRUZ DOS MOTAS	SAO MIGUEL ARCANJO	730	-23,733	-47,933	1972-2018
02447001	USINA TURVINHO	SAO MIGUEL ARCANJO	660	-24,000	-47,950	1936-2014
02447007	TAQUARAL	SAO MIGUEL ARCANJO	770	-24,050	-48,000	1960-2018
02346032	HORTO FLORESTAL	SAO PAULO	790	-23,467	-46,633	1899-2003
02346034	BARROCADA	SAO PAULO	760	-23,417	-46,567	1940-1998
02346035	ENGORDADOR	SAO PAULO	800	-23,400	-46,583	1940-1997
02346036	NOSSA SENHORA DO O	SAO PAULO	790	-23,467	-46,717	1957-2008
02346041	SANTANA	SAO PAULO	760	-23,500	-46,617	1936-2004
02346042	LAPA	SAO PAULO	720	-23,517	-46,733	1954-2000
02346044	PONTE PEQUENA	SAO PAULO	720	-23,517	-46,650	1943-1993
02346045	LUZ	SAO PAULO	730	-23,533	-46,633	1888-2004
02346046	AGUA BRANCA	SAO PAULO	730	-23,517	-46,683	1937-2018
02346050	INSTITUTO BIOLOGICO	SAO PAULO	760	-23,583	-46,650	1943-2003
02346054	CONGONHAS	SAO PAULO	800	-23,633	-46,650	1940-2016

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02346057	SANTO AMARO	SAO PAULO	764	-23,650	-46,700	1936-2017
02346059	OBSERVATORIO IAG	SAO PAULO	780	-23,650	-46,633	1936-2018
02346345	PARELHEIROS	SAO PAULO	780	-23,833	-46,733	1972-2018
02346395	EMBURA	SAO PAULO	780	-23,883	-46,750	1979-2018
02346092	USINA RIO DOS CAMPOS	SAO PAULO	680	-23,967	-46,667	1939-1984
02346297	EVANGELISTA DE SOUZA	SAO PAULO	720	-23,917	-46,650	1939-2003
02247025	SAO PEDRO	SAO PEDRO	600	-22,533	-47,917	1942-2000
02249060	AREIA BRANCA	SAO PEDRO DO TURVO	580	-22,583	-49,817	1972-2018
02249065	SAO PEDRO DO TURVO	SAO PEDRO DO TURVO	460	-22,750	-49,733	1971-2018
02345057	SAO FRANCISCO	SAO SEBASTIAO	20	-23,767	-45,417	1943-2017
02146010	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	920	-21,700	-46,817	1943-2017
02147019	BENTO QUIRINO	SAO SIMAO	600	-21,433	-47,583	1950-2017
02147026	PRAINHA DO TAMANDUA	SAO SIMAO	610	-21,500	-47,600	1965-2000
02147094	FAZENDA SAO LOURENCO	SAO SIMAO	580	-21,367	-47,433	1942-2000
02346090	SAO VICENTE	SAO VICENTE	10	-23,967	-46,367	1938-2018
02346333	HUMAITA	SAO VICENTE	10	-23,950	-46,450	1939-2017
02347044	SARAPUI	SARAPUI	600	-23,650	-47,833	1936-1999
02349011	SARUTAIA	SARUTAIA	618	-23,217	-49,450	1938-2018
02049018	SEBASTIANOPOLIS DO SUL	SEBASTIANOPOLIS DO SUL	479	-20,650	-49,917	1969-2018
02246019	SERRA NEGRA	SERRA NEGRA	940	-22,600	-46,700	1936-2018
02147007	SERRANA	SERRANA	540	-21,217	-47,600	1947-2017
02148123	USINA SANTA ELISA	SERTAOZINHO	520	-21,100	-48,067	1954-2018
02447012	RIBEIRAO DA SERRA	SETE BARRAS	30	-24,283	-47,950	1961-2018
02447020	SETE BARRAS	SETE BARRAS	20	-24,383	-47,933	1939-2001
02048026	FAZENDA NATA	SEVERINIA	560	-20,817	-48,783	1956-2000
02244007	SILVEIRAS	SILVEIRAS	620	-22,667	-44,850	1969-2017
02246017	SOCORRO	SOCORRO	740	-22,583	-46,500	1942-2017
02347034	SOROCABA	SOROCABA	540	-23,500	-47,433	1961-1998
02051003	FAZENDA SANTA ROSA	SUZANAPOLIS	360	-20,417	-51,100	1965-2001
02049029	TABAPUA	TABAPUA	530	-20,983	-49,000	1957-2018

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02148121	ARARUBA	TABATINGA	537	-21,717	-48,533	1970-2018
02251013	TACIBA	TACIBA	390	-22,383	-51,283	1946-2018
02349016	TAGUAI	TAGUAI	570	-23,433	-49,400	1939-2016
02148122	TAIUVA	TAIUVA	620	-21,117	-48,400	1970-2018
02049009	IBIPORANGA	TANABI	510	-20,467	-49,567	1958-2017
02049016	TANABI	TANABI	500	-20,617	-49,650	1956-2000
02347053	TAPIRAI	TAPIRAI	870	-23,967	-47,500	1942-2018
02447002	CABECA DA ANTA	TAPIRAI	460	-24,050	-47,583	1954-2018
02146002	TAPIRATIBA	TAPIRATIBA	740	-21,467	-46,750	1946-2018
02146004	ITAIQUARA	TAPIRATIBA	820	-21,467	-46,817	1940-2000
02148027	GUARIROBA	TAQUARITINGA	520	-21,467	-48,617	1970-2018
02349017	TAQUARITUBA	TAQUARITUBA	600	-23,533	-49,233	1939-2018
02347023	AMERICANA VELHA	TATUI	540	-23,317	-47,783	1954-2011
02347026	TATUI	TATUI	610	-23,367	-47,850	1939-2017
02347027	BAIRRO SARAPU	TATUI	540	-23,400	-47,767	1957-2018
02348018	CAMPO DO PAIOL	TATUI	640	-23,383	-48,017	1970-2018
02345001	TAUBATE	TAUBATE	610	-23,033	-45,567	1963-2012
02345009	FAZENDA SANTA LEONOR	TAUBATE	760	-23,150	-45,383	1954-1997
02345010	RIBEIRAO DAS ALMAS	TAUBATE	660	-23,133	-45,417	1957-1996
02345033	GRANJA PILOTO	TAUBATE	620	-23,067	-45,600	1963-1997
02345159	FAZENDA SAO JOAO	TAUBATE	660	-23,200	-45,467	1954-2015
02345161	REMEDIOS	TAUBATE	600	-23,067	-45,500	1957-2017
02345166	FAZENDA CONCEICAO	TAUBATE	660	-23,150	-45,533	1961-1995
02349013	TEJUPA	TEJUPA	780	-23,333	-49,367	1939-2000
02252005	TEODORO SAMPAIO	TEODORO SAMPAIO	350	-22,517	-52,183	1966-2018
02252034	FAZENDA ROSANELA	TEODORO SAMPAIO	300	-22,567	-52,417	1969-2018
02252038	PONTAL	TEODORO SAMPAIO	255	-22,617	-52,167	1976-2018
02048025	TERRA ROXA (SABESP)	TERRA ROXA	470	-20,783	-48,333	1942-1981
02347002	VISTA REDONDA	TIETE	570	-23,000	-47,717	1939-2001
02349010	TIMBURI	TIMBURI	720	-23,200	-49,617	1939-1999

Continua...

Código	Nome	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Período
02150039	TUPA	TUPA	510	-21,933	-50,533	1942-2000
02150041	BAIRRO SABIA	TUPA	463	-21,950	-50,450	1960-2018
02150067	UNIVERSO	TUPA	514	-21,900	-50,583	1948-2018
02344005	PICINGUABA	UBATUBA	3	-23,383	-44,833	1944-2000
02345036	MATO DENTRO	UBATUBA	220	-23,383	-45,117	1956-2016
02345040	UBATUBA	UBATUBA	1	-23,433	-45,067	1945-2018
02249024	UBIRAJARA	UBIRAJARA	550	-22,533	-49,650	1965-2018
02049030	UCHOA	UCHOA	510	-20,967	-49,183	1967-2000
02050006	URANIA	URANIA	450	-20,267	-50,650	1958-2018
02149006	URUPES	URUPES	455	-21,200	-49,283	1940-2018
02050011	VALENTIM GENTIL	VALENTIM GENTIL	480	-20,433	-50,067	1959-2018
02150061	VALPARAISO	VALPARAISO	400	-21,250	-50,867	1944-2018
02246035	VARGEM	VARGEM	940	-22,867	-46,400	1937-2018
02146011	VARGEM GRANDE DO SUL	VARGEM GRANDE DO SUL	750	-21,833	-46,900	1936-2018
02346003	VINHEDO	VINHEDO	700	-23,033	-46,967	1936-1995
02148010	VISTA ALEGRE DO ALTO	VISTA ALEGRE DO ALTO	590	-21,150	-48,617	1969-2018
02049011	CRUZEIRO	VOTUPORANGA	470	-20,517	-49,950	1963-2017
02049032	VOTUPORANGA	VOTUPORANGA	513	-20,433	-49,967	1965-2018

Tabela A2 – Valores de erosividade da chuva mensais e anual ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{h}^{-1} \text{ano}^{-1}$), equações de regressão para a estimativa da erosividade utilizando dados pluviométricos e seus respectivos coeficientes de determinação (R^2), para as 700 estações pluviométricas do Estado de São Paulo

Código	Erosividade da chuva ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{h}^{-1} \text{ano}^{-1}$)													Equação	R^2
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02047001	1667	1312	1032	490	283	48	51	29	194	692	896	1536	8.229	$EI_{30_i} = 18,896(MFI_i) + 410,14$	0,81
02047002	1736	1378	1033	462	168	48	30	31	223	782	946	1307	8.144	$EI_{30_i} = 22,262(MFI_i) + 343,53$	0,95
02047005	1201	894	796	374	183	50	44	26	142	493	775	1094	6.072	$EI_{30_i} = 22,478(MFI_i) + 318,58$	0,95
02047008	452	244	113	84	33	261	787	1234	1296	1830	1276	964	8.576	$EI_{30_i} = 20,535(MFI_i) + 242,11$	0,89
02047009	381	378	246	241	748	638	1077	966	819	764	357	350	6.964	$EI_{30_i} = 23,438(MFI_i) + 333,82$	0,88
02047010	1250	1211	893	401	230	72	56	42	237	670	890	1366	7.318	$EI_{30_i} = 110,48(MFI_i)^{0,6433}$	0,96
02047011	1195	1105	805	399	214	44	30	36	140	760	902	1140	6.769	$EI_{30_i} = 19,589(MFI_i) + 389,48$	0,85
02047012	1531	1085	1155	317	142	58	35	19	124	567	918	1609	7.560	$EI_{30_i} = 21,642(MFI_i) + 239,98$	0,91
02047013	1375	1029	854	420	290	121	63	52	232	697	904	1134	7.170	$EI_{30_i} = 24,844(MFI_i) + 249,85$	0,94
02047017	1384	1174	1018	451	226	82	54	35	187	825	889	1307	7.631	$EI_{30_i} = 17,872(MFI_i) + 362,27$	0,84
02047018	1807	1384	984	487	285	117	41	37	232	612	1219	1554	8.760	$EI_{30_i} = 24,276(MFI_i) + 306,49$	0,94
02047020	99	115	369	942	1319	1339	1280	1097	789	483	296	96	8.224	-	0,60
02047021	1202	1331	1051	345	221	61	52	57	214	614	957	1377	7.482	$EI_{30_i} = 20,313(MFI_i) + 384,26$	0,86
02047023	1181	1181	1125	393	171	78	34	24	125	565	917	1193	6.986	$EI_{30_i} = 84,17(MFI_i)^{0,7378}$	0,98
02047025	1411	1285	1015	496	305	107	63	63	207	643	987	1461	8.045	$EI_{30_i} = 101,18(MFI_i)^{0,7004}$	0,99
02047027	1382	1174	875	431	279	86	66	57	239	582	906	1381	7.457	$EI_{30_i} = 92,642(MFI_i)^{0,7109}$	0,99
02047028	1308	1183	1005	431	272	88	43	61	218	725	989	1319	7.640	$EI_{30_i} = 21,182(MFI_i) + 350,89$	0,79
02047029	1164	1005	870	452	277	73	32	67	157	852	846	1173	6.968	$EI_{30_i} = 16,167(MFI_i) + 430,6$	0,75
02047042	1363	1016	713	311	184	44	47	9	114	776	935	1186	6.700	$EI_{30_i} = 17,327(MFI_i) + 399,57$	0,72
02047057	1487	1195	943	515	271	88	78	85	203	790	1086	1528	8.269	$EI_{30_i} = 17,252(MFI_i) + 550,12$	0,71
02047058	1506	1289	896	476	236	80	63	36	238	786	1067	1335	8.008	$EI_{30_i} = 19,467(MFI_i) + 447,37$	0,82
02047059	1270	1217	1148	824	449	271	143	77	51	360	553	784	7.146	$EI_{30_i} = 20,97(MFI_i) + 359,87$	0,78
02047060	1631	1531	1222	515	259	116	53	53	214	767	1017	1714	9.091	$EI_{30_i} = 23,218(MFI_i) + 342,36$	0,93

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02047065	1735	1205	900	383	219	42	53	52	244	732	842	1302	7.709	EI30 _i = 22,844(MFI _i) + 294,3	0,93
02047067	1471	1158	831	543	231	90	56	36	219	651	1026	1214	7.525	EI30 _i = 21,356(MFI _i) + 310,86	0,90
02047068	1210	928	705	416	189	63	54	18	180	678	863	1239	6.543	EI30 _i = 20,5(MFI _i) + 325,72	0,85
02047080	941	1130	986	391	291	60	73	51	276	712	987	1212	7.110	EI30 _i = -0,327(MFI) ² + 30,115(MFI) + 407,85	0,74
02047082	2151	1384	965	621	407	141	79	91	298	891	1098	1630	9.757	EI30 _i = 20,781(MFI _i) + 488,19	0,86
02048005	1248	1173	827	450	166	61	71	49	136	590	1061	1340	7.173	EI30 _i = 102,13(MFI _i) ^{0,6808}	0,99
02048006	1325	901	960	456	238	163	42	35	187	608	882	1139	6.937	EI30 _i = 21,704(MFI _i) + 276,7	0,93
02048007	1428	1427	905	254	221	29	24	72	146	605	962	1007	7.080	EI30 _i = 92,018(MFI _i) ^{0,7239}	0,98
02048009	1889	1233	1127	572	327	92	58	60	262	722	1158	1508	9.009	EI30 _i = 20,659(MFI _i) + 494,48	0,86
02048014	1246	1184	968	338	234	76	51	47	176	544	730	1165	6.759	EI30 _i = 93,745(MFI _i) ^{0,7001}	0,98
02048015	1201	1266	724	352	237	88	37	32	141	454	805	1165	6.501	EI30 _i = 79,195(MFI _i) ^{0,7487}	0,97
02048016	1517	1069	819	386	268	96	48	63	161	535	790	1262	7.015	EI30 _i = 100,67(MFI _i) ^{0,6808}	0,99
02048019	1298	1068	949	371	225	95	68	57	158	443	822	1087	6.641	EI30 _i = 96,003(MFI _i) ^{0,6858}	0,99
02048021	1314	1150	1017	372	241	60	33	50	185	488	933	1195	7.038	EI30 _i = 78,103(MFI _i) ^{0,764}	0,98
02048022	1370	1100	971	332	184	109	49	85	164	565	629	1244	6.803	EI30 _i = 94,9(MFI _i) ^{0,693}	0,99
02048023	1295	1090	859	418	254	82	82	59	261	581	1010	1230	7.221	EI30 _i = 110,33(MFI _i) ^{0,6507}	0,99
02048025	1219	906	923	252	186	65	57	37	108	403	746	1196	6.098	EI30 _i = 85,084(MFI _i) ^{0,7048}	0,99
02048026	1287	1275	880	505	188	88	67	84	195	516	795	1259	7.140	EI30 _i = 94,43(MFI _i) ^{0,703}	0,99
02048028	1354	1258	1027	424	203	65	64	57	171	439	635	1223	6.919	EI30 _i = 85,834(MFI _i) ^{0,7282}	0,99
02048029	1261	1120	964	346	243	130	46	50	160	419	745	1029	6.512	EI30 _i = 86,616(MFI _i) ^{0,7175}	0,99
02048032	1252	1142	933	376	199	77	55	66	99	485	574	943	6.200	EI30 _i = 74,48(MFI _i) ^{0,7595}	0,98
02048034	1462	1443	957	437	259	115	82	86	139	567	859	1089	7.494	EI30 _i = 100,82(MFI _i) ^{0,6842}	0,95
02048035	994	985	905	369	227	150	49	55	233	443	647	1058	6.115	EI30 _i = 82,97(MFI _i) ^{0,718}	0,98
02048047	1328	1201	939	344	249	89	61	53	176	494	714	1123	6.772	EI30 _i = 82,657(MFI _i) ^{0,7341}	0,98
02048065	1395	1186	1018	368	183	110	86	49	184	513	725	1204	7.023	EI30 _i = 86,704(MFI _i) ^{0,732}	0,97
02048080	1654	1254	920	486	292	78	51	61	193	480	824	1335	7.629	EI30 _i = 96,577(MFI _i) ^{0,7069}	0,98
02048087	1270	1158	907	359	212	88	64	52	186	460	889	1050	6.695	EI30 _i = 91,363(MFI _i) ^{0,7094}	0,98
02048089	1342	1036	960	571	255	94	69	92	279	675	975	1233	7.583	EI30 _i = 113,79(MFI _i) ^{0,6593}	0,98
02049001	1336	961	860	390	169	89	44	48	201	559	725	1095	6.476	EI30 _i = 82,288(MFI _i) ^{0,7315}	0,98

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02049002	1505	970	859	445	276	104	36	42	217	470	662	1169	6.754	EI30 _i = 81,228(MFI _i) ^{0,7487}	0,97
02049003	1327	1013	929	442	166	59	136	60	139	572	742	1212	6.796	EI30 _i = 88,708(MFI _i) ^{0,7143}	0,96
02049004	1369	904	698	371	270	84	44	38	175	548	563	1089	6.152	EI30 _i = 80,638(MFI _i) ^{0,7318}	0,98
02049006	1324	1178	831	397	271	91	62	49	161	609	669	1072	6.713	EI30 _i = 96,364(MFI _i) ^{0,685}	0,99
02049009	1375	1158	1007	414	217	119	42	51	138	606	671	1125	6.924	EI30 _i = 84,323(MFI _i) ^{0,7368}	0,98
02049010	1444	1146	972	437	258	94	47	49	195	618	619	1249	7.130	EI30 _i = 87,007(MFI _i) ^{0,7258}	0,99
02049011	1613	1086	1006	494	268	97	64	61	236	689	814	1224	7.653	EI30 _i = 93,136(MFI _i) ^{0,7287}	0,98
02049012	1262	1230	840	292	250	88	46	27	278	454	740	1151	6.657	EI30 _i = 85,39(MFI _i) ^{0,7321}	0,98
02049013	1353	1080	742	419	230	94	61	66	169	485	568	1092	6.359	EI30 _i = 89,881(MFI _i) ^{0,6975}	0,98
02049014	1540	1142	905	439	272	130	57	64	173	468	759	1246	7.194	EI30 _i = 96,178(MFI _i) ^{0,7045}	0,98
02049015	1275	1042	1032	393	254	121	55	63	155	510	691	1136	6.725	EI30 _i = 83,98(MFI _i) ^{0,7339}	0,99
02049016	1217	1161	817	591	229	127	54	53	163	595	710	964	6.682	EI30 _i = 84,045(MFI _i) ^{0,739}	0,97
02049017	1178	1139	930	412	223	180	37	72	175	517	700	992	6.555	EI30 _i = 84,264(MFI _i) ^{0,7358}	0,98
02049018	1482	1128	884	516	470	117	50	66	222	574	668	1169	7.345	EI30 _i = 86,038(MFI _i) ^{0,7494}	0,97
02049019	1397	1017	869	446	314	123	54	70	212	529	659	1014	6.704	EI30 _i = 91,886(MFI _i) ^{0,7007}	0,99
02049021	363	266	186	272	446	499	825	1099	898	721	584	330	6.490	EI30 _i = 126,03(MFI _i) ^{0,5854}	0,98
02049024	1116	1000	641	329	238	84	32	58	180	457	686	870	5.692	EI30 _i = 68,565(MFI _i) ^{0,7823}	0,98
02049027	1207	1165	947	336	255	126	53	44	192	526	692	1210	6.755	EI30 _i = 84,539(MFI _i) ^{0,7405}	0,98
02049028	1242	1117	957	369	356	135	76	98	265	568	634	1214	7.031	EI30 _i = 99,046(MFI _i) ^{0,6946}	0,99
02049029	1517	1235	774	428	278	140	62	90	151	560	675	1328	7.238	EI30 _i = 94,396(MFI _i) ^{0,709}	0,98
02049030	1363	1257	1117	605	300	147	70	77	217	699	1006	1407	8.267	EI30 _i = 97,78(MFI _i) ^{0,7188}	0,97
02049032	1443	1107	714	533	254	137	67	69	222	472	638	1045	6.703	EI30 _i = 101,45(MFI _i) ^{0,6715}	0,98
02049033	1171	1151	800	314	201	67	53	55	204	473	731	1027	6.249	EI30 _i = 92,698(MFI _i) ^{0,6814}	0,99
02049037	1309	1034	792	333	238	179	61	57	180	853	731	911	6.677	EI30 _i = 101,37(MFI _i) ^{0,6767}	0,98
02049051	1551	1294	1058	383	298	141	56	68	215	567	801	1323	7.756	EI30 _i = 90,402(MFI _i) ^{0,735}	0,98
02049067	1643	1323	995	346	329	124	66	104	281	424	750	1267	7.653	EI30 _i = 108,58(MFI _i) ^{0,6697}	0,99
02050001	1170	1064	903	471	283	103	55	43	255	455	569	1048	6.419	EI30 _i = 83,854(MFI _i) ^{0,7369}	0,98
02050002	1429	1219	1077	542	274	138	63	81	293	633	798	1401	7.948	EI30 _i = 103,34(MFI _i) ^{0,7018}	0,98
02050003	1210	1007	870	508	303	148	54	38	277	436	650	1088	6.589	EI30 _i = 89,451(MFI _i) ^{0,7151}	0,98

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02050004	1476	1150	838	258	271	100	47	46	232	556	666	1122	6.762	EI30 _i = 85,558(MFI _i) ^{0,7321}	0,99
02050005	696	1071	1239	967	903	212	283	101	52	94	266	498	6.381	EI30 _i = 91,335(MFI _i) ^{0,6996}	0,98
02050006	1320	1043	790	556	282	133	44	58	244	614	586	952	6.621	EI30 _i = 91,184(MFI _i) ^{0,7109}	0,98
02050009	1482	1242	773	479	257	107	40	44	255	529	742	1171	7.121	EI30 _i = 87,218(MFI _i) ^{0,7358}	0,98
02050011	1309	1156	715	529	226	64	72	51	182	598	461	1081	6.443	EI30 _i = 86,876(MFI _i) ^{0,7196}	0,98
02050012	1430	1301	1079	570	400	168	64	51	353	618	785	1318	8.137	EI30 _i = 99,032(MFI _i) ^{0,7287}	0,97
02050013	1167	1094	975	421	344	114	72	49	317	550	582	902	6.586	EI30 _i = 85,825(MFI _i) ^{0,7333}	0,98
02050015	1332	1143	885	417	302	124	83	70	309	441	701	1017	6.824	EI30 _i = 98,733(MFI _i) ^{0,6881}	0,98
02050019	1326	856	747	450	299	162	81	90	289	567	683	1061	6.612	EI30 _i = 96,756(MFI _i) ^{0,6948}	0,99
02050023	1179	906	670	474	196	100	30	63	219	628	576	896	5.936	EI30 _i = 81,11(MFI _i) ^{0,7353}	0,98
02050024	1219	986	920	384	380	180	77	34	187	569	690	1160	6.789	EI30 _i = 86,896(MFI _i) ^{0,734}	0,98
02050025	1113	860	657	394	294	100	62	34	223	450	587	800	5.573	EI30 _i = 74,054(MFI _i) ^{0,7512}	0,98
02051003	1140	1156	628	533	323	148	72	94	279	670	821	1104	6.969	EI30 _i = 99,409(MFI _i) ^{0,6902}	0,97
02051007	1134	901	672	398	248	158	64	64	174	602	659	845	5.921	EI30 _i = 77,406(MFI _i) ^{0,7549}	0,96
02051012	1188	870	673	369	344	125	70	93	204	674	609	913	6.131	EI30 _i = 85,033(MFI _i) ^{0,7286}	0,99
02051018	1219	850	720	434	428	121	73	114	184	609	640	899	6.292	EI30 _i = 88,525(MFI _i) ^{0,7171}	0,97
02051032	1096	924	655	391	248	131	96	86	293	509	617	781	5.826	EI30 _i = 84,929(MFI _i) ^{0,7244}	0,98
02051033	940	1074	623	532	357	102	58	88	207	607	688	905	6.180	EI30 _i = 80,231(MFI _i) ^{0,7488}	0,96
02146002	1244	881	774	317	283	85	55	62	192	582	774	1132	6.381	EI30 _i = 89,62(MFI _i) ^{0,6956}	0,98
02146003	1205	1107	1049	365	259	106	61	52	200	610	1007	1429	7.451	EI30 _i = 91,936(MFI _i) ^{0,7136}	0,98
02146004	1295	1022	888	322	332	104	83	61	189	611	817	1102	6.826	EI30 _i = 91,146(MFI _i) ^{0,7035}	0,97
02146007	1345	973	838	318	275	92	68	72	197	556	955	1306	6.995	EI30 _i = 98,381(MFI _i) ^{0,6768}	0,99
02146009	1246	1179	797	350	295	88	69	85	167	499	804	1343	6.924	EI30 _i = 91,192(MFI _i) ^{0,7036}	0,98
02146010	1240	845	805	366	314	112	84	80	225	547	797	1131	6.548	EI30 _i = 91,338(MFI _i) ^{0,6963}	0,98
02146011	1080	781	632	403	296	98	59	47	225	580	666	1209	6.077	EI30 _i = 82,357(MFI _i) ^{0,7197}	0,98
02146012	1239	1205	1086	463	445	157	113	80	299	743	856	1441	8.127	EI30 _i = 104,25(MFI _i) ^{0,6909}	0,99
02146014	1257	1147	848	384	301	109	107	94	176	565	729	1320	7.038	EI30 _i = 100,34(MFI _i) ^{0,6684}	0,97
02146015	1405	1229	1038	652	375	199	177	50	77	393	747	939	7.281	EI30 _i = 102,34(MFI _i) ^{0,6783}	0,99
02147001	1225	959	759	335	254	90	53	88	257	642	815	1140	6.616	-	0,68

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02147003	1326	1082	863	377	260	93	96	48	234	778	810	1299	7.266	-	0,59
02147004	1373	1209	965	325	252	104	65	58	190	596	746	1385	7.267	EI30 _i = 92,929(MFI _i) ^{0,7126}	0,99
02147006	1259	1165	687	361	205	96	55	53	182	612	851	1192	6.718	EI30 _i = 77,858(MFI _i) ^{0,7552}	0,99
02147007	1222	1185	845	356	207	113	75	69	199	617	889	1266	7.042	EI30 _i = 102,73(MFI _i) ^{0,6723}	0,99
02147012	1368	1153	730	485	258	91	80	81	278	609	993	1284	7.409	EI30 _i = 99,146(MFI _i) ^{0,697}	0,98
02147013	1005	899	727	321	263	70	88	54	157	506	777	1224	6.091	EI30 _i = 93,053(MFI _i) ^{0,6747}	0,98
02147014	1310	1008	865	330	250	57	54	73	204	532	955	1269	6.908	EI30 _i = 87,351(MFI _i) ^{0,7224}	0,97
02147016	1461	1168	833	320	264	81	71	67	167	599	776	1198	7.004	EI30 _i = 88,357(MFI _i) ^{0,7261}	0,98
02147019	1470	1176	856	348	314	114	111	57	299	683	988	1342	7.758	EI30 _i = 96,572(MFI _i) ^{0,712}	0,99
02147020	1274	1198	686	275	229	92	74	35	152	572	800	1221	6.607	EI30 _i = 98,069(MFI _i) ^{0,6724}	0,99
02147023	1318	1055	931	370	289	103	76	79	256	572	822	1269	7.140	EI30 _i = 104,46(MFI _i) ^{0,6629}	0,98
02147026	1341	1387	824	496	320	172	130	97	244	542	928	1511	7.990	EI30 _i = 110,69(MFI _i) ^{0,6734}	0,98
02147027	1487	942	886	337	326	162	127	73	178	585	915	1382	7.398	EI30 _i = 105,84(MFI _i) ^{0,6678}	0,98
02147030	1554	1200	940	409	255	121	124	69	218	830	863	1385	7.970	EI30 _i = 102,03(MFI _i) ^{0,7015}	0,98
02147031	1420	1128	874	440	259	93	127	80	217	607	732	1200	7.178	EI30 _i = 103,51(MFI _i) ^{0,6754}	0,97
02147033	1361	1330	1004	411	352	120	70	61	220	621	866	512	6.928	EI30 _i = 88,198(MFI _i) ^{0,6839}	0,89
02147037	1628	1422	1093	410	315	197	133	81	257	797	785	1354	8.471	EI30 _i = 113,57(MFI _i) ^{0,6778}	0,97
02147039	843	829	466	166	201	152	138	258	629	824	890	891	6.288	EI30 _i = 93,623(MFI _i) ^{0,6838}	0,98
02147042	1083	1262	982	342	285	185	67	82	181	668	874	1267	7.277	EI30 _i = 89,306(MFI _i) ^{0,731}	0,97
02147043	1503	1419	1036	452	271	169	177	96	311	618	782	1339	8.172	EI30 _i = 110,19(MFI _i) ^{0,6732}	0,97
02147057	1006	1020	828	438	261	108	68	69	229	638	759	1243	6.667	EI30 _i = 89,485(MFI _i) ^{0,7017}	0,98
02147058	1065	1157	943	434	242	149	70	58	240	701	798	1320	7.178	EI30 _i = 95,44(MFI _i) ^{0,7009}	0,97
02147068	1531	1160	838	412	293	151	52	105	182	589	1121	1401	7.835	EI30 _i = 105,07(MFI _i) ^{0,684}	0,98
02147069	1408	1061	1046	514	356	80	118	85	293	623	912	1271	7.766	EI30 _i = 98,483(MFI _i) ^{0,6976}	0,99
02147073	1350	1037	1050	429	346	107	138	101	293	589	861	1460	7.762	EI30 _i = 98,975(MFI _i) ^{0,7034}	0,98
02147076	1227	1141	822	451	282	158	110	86	218	694	934	1372	7.494	EI30 _i = 112,4(MFI _i) ^{0,6497}	0,99
02147077	2131	1872	1303	778	547	141	133	97	390	955	1388	1718	11.454	EI30 _i = 144,87(MFI _i) ^{0,6512}	0,98
02147085	1063	1117	782	455	311	251	149	85	226	686	833	1039	6.999	EI30 _i = 102,68(MFI _i) ^{0,6843}	0,97
02147086	250	339	339	369	691	805	1014	811	189	739	378	583	6.508	-	0,44

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02147092	1550	1431	1037	454	393	92	72	67	235	648	790	1435	8.205	EI30 _i = 102,53(MFI _i) ^{0,7033}	0,99
02147094	1225	1162	862	379	226	147	61	68	221	753	856	1376	7.335	EI30 _i = 100,08(MFI _i) ^{0,6875}	0,99
02147096	1102	925	638	290	300	97	107	63	221	473	554	978	5.747	EI30 _i = 22,889(MFI _i) + 150,1	0,96
02147108	1114	1237	666	372	195	160	79	65	221	604	876	1161	6.751	EI30 _i = 95,155(MFI _i) ^{0,6938}	0,98
02147112	1587	1351	979	323	232	104	67	43	129	633	703	1462	7.614	EI30 _i = 93,924(MFI _i) ^{0,7106}	0,99
02147113	385	465	560	693	1055	897	733	548	292	359	352	305	6.644	EI30 _i = 123,27(MFI _i) ^{0,5971}	0,94
02147117	1128	1077	818	365	247	129	79	84	180	486	778	1068	6.440	EI30 _i = 92,564(MFI _i) ^{0,6944}	0,98
02147123	1371	1280	874	316	306	80	71	54	198	611	832	1303	7.296	EI30 _i = 87,081(MFI _i) ^{0,7298}	0,98
02148001	1415	1079	859	491	251	83	74	66	176	577	792	1257	7.120	EI30 _i = 98,117(MFI _i) ^{0,6876}	0,98
02148002	1219	1022	743	384	210	79	67	55	181	466	753	1154	6.333	EI30 _i = 76,776(MFI _i) ^{0,7583}	0,99
02148003	1213	1192	976	272	237	64	124	45	162	451	859	1230	6.826	EI30 _i = 92,449(MFI _i) ^{0,6995}	0,98
02148005	1380	1210	778	452	280	101	47	51	307	548	630	1256	7.039	EI30 _i = 79,777(MFI _i) ^{0,7615}	0,98
02148007	1534	1317	927	473	336	97	104	123	220	487	889	1395	7.901	EI30 _i = 104,1(MFI _i) ^{0,6916}	0,99
02148010	1490	1108	939	515	276	94	113	91	166	520	730	1095	7.138	EI30 _i = 91,308(MFI _i) ^{0,7124}	0,97
02148012	1307	1248	1034	448	368	110	83	80	246	510	805	1257	7.496	EI30 _i = 105,61(MFI _i) ^{0,6845}	0,98
02148015	1271	1000	765	396	242	142	77	79	212	463	698	1070	6.416	EI30 _i = 87,635(MFI _i) ^{0,706}	0,98
02148016	1342	1292	860	402	285	118	85	85	248	625	745	1011	7.097	EI30 _i = 97,78(MFI _i) ^{0,6924}	0,99
02148017	1302	1056	952	533	269	111	79	68	184	539	812	1410	7.312	EI30 _i = 93,104(MFI _i) ^{0,7162}	0,98
02148020	1101	1114	776	422	170	100	68	54	185	440	773	1257	6.460	EI30 _i = 79,808(MFI _i) ^{0,741}	0,98
02148021	1335	1393	776	439	272	170	95	43	195	454	852	1438	7.462	EI30 _i = 86,54(MFI _i) ^{0,7519}	0,97
02148022	1065	1351	662	281	253	76	77	64	210	592	799	1074	6.502	EI30 _i = 95,43(MFI _i) ^{0,6887}	0,97
02148027	1259	1059	891	415	317	111	96	76	185	547	719	1152	6.827	EI30 _i = 98,111(MFI _i) ^{0,6887}	0,98
02148029	1213	1242	932	400	266	124	49	76	198	644	668	1075	6.886	EI30 _i = 98,55(MFI _i) ^{0,6889}	0,98
02148031	1383	1188	873	430	285	183	95	75	195	532	614	1136	6.988	EI30 _i = 90,566(MFI _i) ^{0,7176}	0,97
02148033	1335	1126	825	418	217	115	103	70	174	544	666	1177	6.770	EI30 _i = 101,01(MFI _i) ^{0,6749}	0,98
02148034	1517	1385	1010	442	298	147	90	91	274	740	950	1454	8.398	EI30 _i = 96,59(MFI _i) ^{0,7242}	0,99
02148035	1474	1494	898	246	191	124	84	46	223	626	846	1346	7.597	EI30 _i = 104,66(MFI _i) ^{0,6883}	0,99
02148036	1189	1059	716	344	203	128	130	92	193	575	633	1006	6.269	EI30 _i = 91,585(MFI _i) ^{0,6947}	0,98
02148038	972	1036	745	311	190	162	97	61	199	594	679	846	5.892	-	0,47

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02148040	1100	1431	783	214	324	125	46	70	197	610	720	1135	6.756	EI30 _i = 21,786(MFI _i) + 305,7	0,84
02148041	1528	1316	888	345	282	127	74	71	205	658	800	1268	7.562	EI30 _i = 20,884(MFI _i) + 379,21	0,81
02148043	1436	1119	937	451	254	143	98	64	193	571	696	1130	7.095	-	0,68
02148044	1265	995	724	497	326	178	110	73	171	580	545	1145	6.609	EI30 _i = 20,747(MFI _i) + 295,07	0,79
02148047	1097	1112	863	412	262	215	111	83	208	436	530	1064	6.394	EI30 _i = 21,055(MFI _i) + 286,4	0,72
02148048	1294	1219	993	391	255	224	67	93	250	583	727	1371	7.466	EI30 _i = 22,661(MFI _i) + 304,7	0,78
02148061	1218	1247	834	385	301	222	79	70	191	540	712	1235	7.036	EI30 _i = 18,947(MFI _i) + 383,69	0,72
02148071	1197	1244	737	438	293	160	123	86	167	545	678	1068	6.737	EI30 _i = 21,702(MFI _i) + 286,78	0,75
02148078	1322	1142	792	352	267	123	91	89	154	592	725	1217	6.864	EI30 _i = 103,24(MFI _i) ^{0,6706}	0,98
02148079	350	433	710	885	1341	805	523	187	131	111	105	185	5.766	EI30 _i = 85,942(MFI _i) ^{0,6922}	0,99
02148086	1474	1341	1129	375	302	203	83	77	229	664	1018	1507	8.401	EI30 _i = 22,185(MFI _i) + 419,81	0,80
02148094	1033	929	721	185	157	112	45	51	161	488	719	1082	5.683	EI30 _i = 19,781(MFI _i) + 247,38	0,86
02148106	1303	1351	955	454	227	118	58	74	221	513	665	1224	7.163	EI30 _i = 96,089(MFI _i) ^{0,7041}	0,98
02148116	341	646	898	1274	1296	969	532	256	139	183	115	94	6.744	EI30 _i = 89,731(MFI _i) ^{0,7065}	0,99
02148121	1241	1200	954	478	252	156	153	96	180	531	713	1116	7.068	EI30 _i = -0,3458(MFI _i) ² + 37,48(MFI _i) + 249,26	0,70
02148122	1367	1154	747	404	278	76	64	100	158	375	721	1067	6.511	EI30 _i = 86,154(MFI _i) ^{0,7212}	0,98
02148123	1403	1314	907	455	289	103	87	96	246	526	883	1306	7.615	EI30 _i = 100,9(MFI _i) ^{0,7024}	0,98
02148124	1244	940	852	445	255	97	139	171	176	324	687	1159	6.488	-	0,69
02148126	1290	990	839	372	290	224	39	73	232	525	602	1000	6.476	EI30 _i = 85,087(MFI _i) ^{0,7283}	0,97
02148127	1085	1138	785	268	191	137	56	51	227	596	887	1160	6.582	EI30 _i = 20,846(MFI _i) + 289,9	0,87
02148160	1470	1126	844	372	207	107	74	64	169	526	795	1457	7.210	EI30 _i = 86,205(MFI _i) ^{0,7367}	0,99
02149001	1296	1126	706	332	218	131	69	69	215	606	726	990	6.485	EI30 _i = 78,125(MFI _i) ^{0,752}	0,97
02149002	1375	1333	863	410	384	128	70	76	254	565	735	1230	7.421	EI30 _i = 98,541(MFI _i) ^{0,705}	0,97
02149003	1201	1118	714	368	224	98	68	95	134	498	638	940	6.095	EI30 _i = 23,649(MFI _i) + 150,09	0,94
02149005	1093	832	736	444	304	92	80	74	223	568	564	1041	6.052	EI30 _i = 83,596(MFI _i) ^{0,7316}	0,97
02149006	1324	1175	763	351	279	100	48	82	152	454	579	1112	6.418	EI30 _i = 82,241(MFI _i) ^{0,7293}	0,95
02149007	1025	959	710	356	236	153	66	62	206	510	675	865	5.824	EI30 _i = 78,527(MFI _i) ^{0,7403}	0,98
02149008	1040	1232	1016	499	224	170	105	60	179	404	589	790	6.309	EI30 _i = 79,774(MFI _i) ^{0,7348}	0,98
02149010	1191	1037	958	433	299	213	71	95	205	763	618	964	6.847	EI30 _i = 100,98(MFI _i) ^{0,6774}	0,97

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02149017	1164	1096	832	414	271	179	112	75	240	552	720	1017	6.673	EI30 _i = 98,244(MFI _i) ^{0,6804}	0,97
02149018	1228	1047	818	363	283	167	102	71	230	468	599	1032	6.408	EI30 _i = 83,346(MFI _i) ^{0,7372}	0,98
02149019	1174	1085	634	294	279	232	124	75	193	461	519	916	5.985	EI30 _i = 94,634(MFI _i) ^{0,6637}	0,97
02149021	1199	978	761	358	268	133	103	66	180	476	637	878	6.037	EI30 _i = 83,488(MFI _i) ^{0,7305}	0,98
02149022	1174	1098	642	386	373	161	95	110	170	512	563	1017	6.301	EI30 _i = 96,867(MFI _i) ^{0,6846}	0,96
02149023	1016	1017	886	402	329	168	106	76	217	475	598	1066	6.356	EI30 _i = 97,021(MFI _i) ^{0,6829}	0,97
02149024	984	1159	634	312	328	121	85	38	128	575	639	843	5.845	EI30 _i = 79,272(MFI _i) ^{0,7383}	0,96
02149028	985	658	408	341	173	89	107	249	453	667	1082	1156	6.368	EI30 _i = 90,772(MFI _i) ^{0,7113}	0,98
02149030	1080	1222	691	361	341	145	119	98	219	486	635	1019	6.415	EI30 _i = 86,339(MFI _i) ^{0,7303}	0,98
02149040	1286	787	953	321	297	209	122	98	263	476	622	990	6.424	EI30 _i = 145,5(MFI _i) ^{0,5271}	0,89
02149043	1256	1062	697	294	221	138	112	84	163	544	688	990	6.250	EI30 _i = 87,737(MFI _i) ^{0,7104}	0,98
02149060	1171	969	688	310	232	193	74	53	119	397	603	910	5.718	EI30 _i = 84,88(MFI _i) ^{0,6982}	0,98
02149064	958	795	713	345	331	151	91	99	159	529	518	808	5.497	EI30 _i = 85,339(MFI _i) ^{0,6986}	0,96
02149069	931	683	617	375	200	112	59	37	180	367	413	741	4.715	EI30 _i = 69,507(MFI _i) ^{0,749}	0,97
02149078	1492	1238	977	479	434	141	90	129	308	492	576	1229	7.587	EI30 _i = 103,74(MFI _i) ^{0,6869}	0,98
02150001	1265	925	894	351	201	156	47	52	228	593	721	929	6.362	EI30 _i = 79,177(MFI _i) ^{0,7677}	0,98
02150003	1041	1067	690	446	323	207	140	80	229	570	606	1039	6.438	EI30 _i = 108,81(MFI _i) ^{0,6407}	0,96
02150007	896	938	518	231	240	269	66	83	123	612	448	573	4.997	EI30 _i = 89,343(MFI _i) ^{0,6535}	0,98
02150008	1121	1000	883	428	310	151	75	71	154	633	579	887	6.294	EI30 _i = 84,106(MFI _i) ^{0,7289}	0,96
02150009	1112	878	626	302	210	153	78	67	153	591	746	929	5.847	EI30 _i = 80,368(MFI _i) ^{0,7308}	0,97
02150010	1352	1061	686	372	290	116	59	90	196	485	628	943	6.278	EI30 _i = 81,853(MFI _i) ^{0,7375}	0,97
02150013	1196	808	512	380	270	157	59	84	241	581	639	834	5.762	EI30 _i = 76,487(MFI _i) ^{0,7503}	0,95
02150015	907	801	582	280	199	108	71	54	173	302	413	590	4.481	EI30 _i = 73,171(MFI _i) ^{0,7112}	0,98
02150016	720	725	524	232	195	108	54	50	171	381	395	636	4.191	EI30 _i = 65,161(MFI _i) ^{0,7525}	0,98
02150018	1193	852	571	413	267	160	102	97	214	743	588	928	6.128	EI30 _i = 98,215(MFI _i) ^{0,6654}	0,98
02150019	1151	877	689	341	247	191	113	79	182	551	515	856	5.792	EI30 _i = 89,951(MFI _i) ^{0,6915}	0,96
02150021	1237	1013	715	403	327	162	86	104	232	571	712	940	6.502	EI30 _i = 90,969(MFI _i) ^{0,7244}	0,98
02150022	1497	1143	782	473	308	230	98	102	196	526	525	1161	7.041	EI30 _i = 103,82(MFI _i) ^{0,6738}	0,98
02150024	988	676	508	258	198	122	83	168	418	688	852	1025	5.983	EI30 _i = 87,324(MFI _i) ^{0,7037}	0,98

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02150026	1438	1118	720	418	333	193	116	74	203	684	694	950	6.941	EI30 _i = 97,366(MFI _i) ^{0,7029}	0,97
02150028	1181	1097	784	340	416	213	114	95	322	588	660	891	6.702	EI30 _i = 98,415(MFI _i) ^{0,6958}	0,96
02150029	1070	904	739	365	293	170	98	92	191	553	728	971	6.176	EI30 _i = 78,919(MFI _i) ^{0,7548}	0,95
02150030	1087	865	722	336	265	155	73	87	174	454	557	911	5.687	EI30 _i = 70,495(MFI _i) ^{0,768}	0,96
02150031	924	845	633	484	327	232	122	80	181	635	650	1042	6.156	EI30 _i = 96,809(MFI _i) ^{0,6842}	0,96
02150032	421	273	261	211	477	529	668	1080	1077	927	730	466	7.120	EI30 _i = 133,98(MFI _i) ^{0,5875}	0,99
02150034	1279	1132	821	482	310	218	147	100	266	551	754	1104	7.162	EI30 _i = 93,529(MFI _i) ^{0,7224}	0,97
02150035	1109	1012	841	449	378	230	97	94	192	674	714	1000	6.790	EI30 _i = 93,564(MFI _i) ^{0,7117}	0,97
02150037	1110	900	711	452	359	238	122	118	204	631	516	659	6.018	EI30 _i = 87,473(MFI _i) ^{0,7201}	0,96
02150038	1247	983	547	354	363	233	147	111	232	660	796	948	6.620	EI30 _i = 92,651(MFI _i) ^{0,7076}	0,96
02150039	1231	1044	626	416	377	270	153	80	206	704	602	866	6.575	EI30 _i = 21,401(MFI _i) + 306,35	0,74
02150041	1256	976	669	421	336	263	138	133	290	611	583	778	6.454	EI30 _i = 109,83(MFI _i) ^{0,6384}	0,97
02150061	1233	950	605	337	293	171	105	72	210	557	599	1005	6.138	EI30 _i = 90,766(MFI _i) ^{0,7019}	0,97
02150064	1012	989	744	353	381	177	146	106	147	657	674	742	6.129	EI30 _i = 84,436(MFI _i) ^{0,7257}	0,97
02150067	1213	1261	535	416	375	211	91	90	235	603	653	885	6.571	-	0,52
02151002	1260	967	713	462	363	169	64	83	204	550	603	922	6.357	EI30 _i = 87,92(MFI _i) ^{0,7226}	0,98
02151003	1316	848	717	497	342	153	73	94	239	538	706	958	6.479	EI30 _i = 84,038(MFI _i) ^{0,7362}	0,98
02151005	1105	866	681	369	332	135	136	108	235	468	631	817	5.881	EI30 _i = 91,852(MFI _i) ^{0,6865}	0,94
02151006	1155	919	912	372	344	183	135	113	287	659	723	956	6.758	EI30 _i = 113,12(MFI _i) ^{0,6467}	0,97
02151008	969	850	706	411	339	181	120	122	246	568	581	809	5.901	EI30 _i = 102,81(MFI _i) ^{0,6478}	0,98
02151010	1106	931	689	363	423	190	74	120	256	679	720	773	6.322	EI30 _i = 91,458(MFI _i) ^{0,7093}	0,95
02151011	1233	1079	756	393	377	217	129	92	270	617	614	803	6.579	-	0,65
02151013	1250	928	735	399	310	210	105	105	236	556	615	820	6.271	EI30 _i = 89,434(MFI _i) ^{0,7118}	0,97
02151017	1154	1045	572	418	428	229	109	153	305	686	673	815	6.587	EI30 _i = 96,78(MFI _i) ^{0,6954}	0,93
02151019	612	461	410	263	236	164	331	429	524	766	984	852	6.032	EI30 _i = 116,23(MFI _i) ^{0,6076}	0,98
02151020	1279	805	594	371	400	251	173	140	310	812	644	834	6.614	EI30 _i = 102,13(MFI _i) ^{0,6736}	0,97
02151021	1258	924	609	388	413	220	162	157	276	641	618	813	6.477	EI30 _i = 106,39(MFI _i) ^{0,6551}	0,97
02151035	953	930	560	278	348	169	163	104	284	490	441	707	5.426	EI30 _i = 91,365(MFI _i) ^{0,6709}	0,97
02151039	1220	1023	824	483	331	165	124	86	249	685	529	885	6.602	-	0,69

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02151049	1252	1018	774	445	333	203	125	147	255	520	529	1169	6.769	EI30 _i = 104,46(MFI _i) ^{0,6717}	0,98
02151051	1123	1041	680	394	323	200	162	130	295	607	814	858	6.628	EI30 _i = 92,043(MFI _i) ^{0,7047}	0,96
02151053	1238	1000	668	404	267	173	65	89	363	640	559	924	6.389	EI30 _i = 84,674(MFI _i) ^{0,7373}	0,98
02151055	1106	947	822	493	201	145	91	70	312	525	628	899	6.238	EI30 _i = 84,355(MFI _i) ^{0,7241}	0,98
02151056	965	868	582	345	376	188	174	96	276	448	588	912	5.818	-	0,48
02151059	961	906	533	367	386	265	188	132	230	709	635	671	5.983	EI30 _i = 105,83(MFI _i) ^{0,6382}	0,95
02244002	1087	993	833	582	210	194	75	109	170	544	662	1031	6.492	EI30 _i = 23,052(MFI _i) + 261,93	0,75
02244005	1188	913	1019	474	189	132	65	95	171	505	685	1063	6.497	-	0,61
02244006	1413	1407	1361	457	191	115	75	107	235	561	908	1245	8.074	EI30 _i = 26,225(MFI _i) + 250,48	0,86
02244007	1310	783	882	485	250	94	68	91	218	555	796	1134	6.666	-	0,46
02245008	1069	828	1130	345	190	86	67	82	216	483	753	961	6.210	-	0,43
02245012	1047	1000	795	328	181	124	74	120	236	625	561	1095	6.186	EI30 _i = 20,958(MFI _i) + 249,79	0,77
02245014	982	980	978	417	95	99	55	77	167	464	614	936	5.866	-	0,28
02245015	1149	953	1033	411	170	96	45	81	144	477	686	1191	6.436	-	0,56
02245018	1199	1287	752	380	250	180	133	101	266	629	762	1055	6.994	EI30 _i = 93,836(MFI _i) ^{0,6871}	0,98
02245020	796	759	832	365	157	59	65	69	135	379	590	804	5.010	-	0,41
02245021	2078	1532	1981	668	278	164	105	146	405	953	1235	1941	11.488	EI30 _i = 115,98(MFI _i) ^{0,7163}	0,98
02245022	1331	1123	772	410	265	184	90	130	249	575	748	1082	6.958	EI30 _i = 21,743(MFI _i) + 289,67	0,76
02245024	967	1003	1144	360	165	126	95	73	180	531	686	953	6.284	-	0,52
02245025	1307	1069	1009	464	180	96	89	92	295	551	859	1220	7.232	-	0,48
02245027	950	797	1342	425	233	98	103	88	197	551	639	960	6.381	-	0,63
02245028	1566	1447	1152	538	274	121	151	141	278	614	1060	1486	8.827	EI30 _i = 91,598(MFI _i) ^{0,7214}	0,99
02245029	1449	1240	875	459	439	203	131	188	445	917	1055	1509	8.912	EI30 _i = 110,51(MFI _i) ^{0,6867}	0,99
02245030	1274	1002	976	464	242	133	71	67	224	617	727	1019	6.817	EI30 _i = 18,954(MFI _i) + 362,34	0,75
02245031	1584	1197	984	476	237	147	93	104	204	565	910	1489	7.990	EI30 _i = 22,975(MFI _i) + 308,63	0,81
02245033	968	1164	919	253	119	74	51	54	176	460	456	983	5.677	EI30 _i = 20,297(MFI _i) + 260,32	0,73
02245035	840	753	821	334	222	101	56	89	138	399	506	862	5.121	-	0,42
02245036	514	379	340	190	175	260	516	508	809	1093	910	738	6.431	EI30 _i = 25,54(MFI _i) + 157,59	0,96
02245039	1032	1071	1085	319	269	89	59	68	170	519	633	1111	6.423	-	0,59

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02245041	906	900	1088	314	204	105	54	69	132	419	575	911	5.676	EI30 _i = 19,911(MFI _i) + 282,24	0,70
02245042	1104	1080	926	316	230	183	47	69	223	543	631	940	6.293	EI30 _i = 20,475(MFI _i) + 298,71	0,80
02245043	1374	1053	1148	434	221	125	70	94	247	632	740	1124	7.262	EI30 _i = 23,088(MFI _i) + 281,95	0,76
02245045	1397	1414	1033	308	256	197	79	117	283	599	871	1317	7870	EI30 _i = 26,006(MFI _i) + 246,24	0,85
02245046	970	877	870	300	170	72	80	102	169	420	584	849	5.461	-	0,53
02245047	1064	913	781	347	225	125	69	85	211	442	537	904	5.702	-	0,53
02245049	921	904	743	313	245	162	80	81	234	663	507	859	5.712	-	0,64
02245050	1525	1452	1422	535	243	184	96	118	281	693	786	1282	8.618	EI30 _i = 24,718(MFI _i) + 312,62	0,81
02245053	1078	1015	840	237	195	85	60	77	173	392	583	949	5.683	-	0,50
02245054	1551	1539	1248	609	346	157	166	179	280	794	1029	1526	9.425	EI30 _i = 103,29(MFI _i)0,7182	0,99
02245057	951	847	724	269	215	142	68	66	192	488	593	877	5.432	-	0,58
02245060	1029	764	967	363	192	86	70	112	253	577	594	1040	6.047	-	0,55
02245061	1106	1008	1098	482	235	109	96	51	232	593	602	948	6.560	-	0,60
02245103	1324	1345	953	531	223	181	104	101	225	706	874	1285	7.851	EI30 _i = 93,568(MFI _i) ^{0,7131}	0,99
02245143	1200	1131	892	275	150	77	53	94	157	436	606	956	6.027	EI30 _i = 21,351(MFI _i) + 278,7	0,75
02246002	1208	1222	964	517	304	135	101	82	221	751	820	1345	7.670	EI30 _i = 110,29(MFI _i) ^{0,6686}	0,99
02246007	1116	1347	967	367	210	129	98	88	182	648	767	1291	7.211	EI30 _i = 90,585(MFI _i) ^{0,7084}	0,99
02246012	275	460	554	1145	1131	846	717	300	210	160	153	123	6.074	EI30 _i = 92,274(MFI _i) ^{0,6814}	0,99
02246013	1271	1154	822	379	188	138	111	76	151	451	692	1010	6.443	EI30 _i = 85,428(MFI _i) ^{0,7124}	0,99
02246015	485	670	943	1417	1195	819	264	235	126	162	108	278	6.702	EI30 _i = 91,519(MFI _i) ^{0,7023}	1,00
02246016	1550	1306	1147	433	238	217	135	130	269	680	795	1228	8.129	EI30 _i = 118,19(MFI _i) ^{0,6528}	0,99
02246017	1345	1186	925	386	283	193	163	125	274	607	669	1198	7.355	EI30 _i = 109,28(MFI _i) ^{0,6549}	0,99
02246019	1486	1324	860	366	330	143	148	97	264	571	882	1292	7.762	EI30 _i = 107,11(MFI _i) ^{0,6753}	0,98
02246020	1320	1066	842	429	302	170	123	96	207	552	581	1021	6.709	EI30 _i = 92,124(MFI _i) ^{0,708}	0,97
02246021	1207	1019	930	438	282	203	121	93	175	560	693	1188	6.910	EI30 _i = 94,209(MFI _i) ^{0,7058}	0,97
02246022	1497	1158	890	461	249	207	166	120	220	666	880	1210	7.724	EI30 _i = 100,26(MFI _i) ^{0,6914}	0,97
02246024	743	819	514	397	140	184	78	122	111	303	464	544	4.419	EI30 _i = 71,226(MFI _i) ^{0,7197}	0,98
02246025	1194	1465	1192	881	409	341	265	130	161	376	674	891	7.977	EI30 _i = 100,59(MFI _i) ^{0,6981}	0,99
02246028	1108	1054	789	421	298	231	117	92	185	620	635	1074	6.623	EI30 _i = 89,296(MFI _i) ^{0,7189}	0,98

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02246034	1396	1069	830	406	281	214	139	89	235	608	736	1136	7.140	EI30 _i = 86,005(MFI _i) ^{0,7338}	0,97
02246035	1260	1088	835	385	291	189	135	117	252	635	610	968	6.763	EI30 _i = 94,713(MFI _i) ^{0,68}	0,99
02246036	651	704	720	321	305	317	446	460	778	709	666	715	6.792	EI30 _i = 129,58(MFI _i) ^{0,5854}	0,93
02246085	1884	1190	1050	479	337	159	165	83	254	738	882	1446	8.666	EI30 _i = 113,34(MFI _i) ^{0,6715}	0,99
02246087	1186	810	763	401	378	184	151	138	201	489	706	1096	6.502	EI30 _i = 95,481(MFI _i) ^{0,6798}	0,96
02246090	1241	961	780	422	375	172	137	111	252	520	797	901	6.669	EI30 _i = 101,07(MFI _i) ^{0,6596}	0,98
02246095	1125	869	713	432	239	201	171	200	291	653	712	1006	6.612	EI30 _i = 89,162(MFI _i) ^{0,7042}	0,98
02246098	1270	973	862	410	282	182	137	112	269	643	808	1243	7.192	EI30 _i = 105,08(MFI _i) ^{0,6724}	0,99
02246104	113	272	531	642	1025	1140	783	759	251	305	148	145	6.113	EI30 _i = 89,496(MFI _i) ^{0,6986}	0,98
02247002	1207	1117	821	324	298	238	102	84	255	640	776	1212	7.072	EI30 _i = 103,59(MFI _i) ^{0,6777}	0,97
02247003	1073	1260	682	312	348	133	89	49	125	608	804	997	6.481	EI30 _i = 80,701(MFI _i) ^{0,7182}	0,94
02247004	1186	1336	828	355	338	162	143	79	155	628	709	970	6.888	EI30 _i = 94,463(MFI _i) ^{0,6982}	0,97
02247005	1194	1090	786	354	299	131	99	85	176	553	807	1153	6.728	EI30 _i = 98,548(MFI _i) ^{0,6783}	0,98
02247006	1140	1147	809	364	292	107	60	62	230	658	820	1096	6.784	EI30 _i = 82,636(MFI _i) ^{0,7449}	0,95
02247008	1188	1311	758	287	334	235	138	117	223	717	790	1047	7.147	EI30 _i = 104,85(MFI _i) ^{0,6542}	0,96
02247010	1474	1440	897	377	229	183	104	68	207	651	856	1119	7.604	EI30 _i = 92,956(MFI _i) ^{0,7278}	0,97
02247011	1217	1090	961	383	247	119	69	121	211	508	672	1073	6.669	EI30 _i = 96,24(MFI _i) ^{0,6897}	0,98
02247012	752	432	422	184	122	77	191	332	419	834	1146	1060	5.971	EI30 _i = 21,872(MFI _i) + 252,88	0,76
02247013	1531	1092	1126	355	293	164	85	75	240	544	834	1291	7.630	EI30 _i = 93,993(MFI _i) ^{0,7248}	0,98
02247015	1187	1365	733	395	267	160	68	83	253	678	819	984	6.992	EI30 _i = 97,011(MFI _i) ^{0,6932}	0,98
02247016	1107	926	877	354	299	196	125	72	266	496	744	1223	6.685	EI30 _i = 88,082(MFI _i) ^{0,7088}	0,97
02247017	1263	1284	867	288	284	201	81	77	268	595	849	1142	7.199	EI30 _i = 99,417(MFI _i) ^{0,6925}	0,99
02247018	1306	1178	931	405	314	170	130	92	249	583	743	1182	7.282	EI30 _i = 104,61(MFI _i) ^{0,6794}	0,99
02247020	1150	1288	862	303	307	159	108	92	313	595	740	1121	7.038	EI30 _i = 99,231(MFI _i) ^{0,6904}	0,98
02247021	1320	1099	858	477	370	148	180	122	229	630	694	1167	7.295	EI30 _i = 112,83(MFI _i) ^{0,6492}	0,97
02247022	1353	1049	965	316	323	185	104	143	283	650	719	966	7.055	EI30 _i = 113,09(MFI _i) ^{0,648}	0,99
02247023	1256	1265	862	200	241	145	91	100	191	627	682	1012	6.671	EI30 _i = 86,312(MFI _i) ^{0,7162}	0,99
02247024	349	168	137	120	335	495	563	896	950	1034	659	325	6.031	EI30 _i = 112,82(MFI _i) ^{0,6061}	0,99
02247025	1287	1267	743	422	345	171	91	121	306	552	714	984	7.004	EI30 _i = 95,038(MFI _i) ^{0,7063}	0,98

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02247027	1153	974	970	307	257	205	109	89	236	554	686	893	6.434	EI30 _i = 98,287(MFI _i) ^{0,6681}	0,97
02247028	1180	1008	879	382	285	188	111	112	186	565	641	1034	6.570	EI30 _i = 85,269(MFI _i) ^{0,7269}	0,98
02247031	1487	1025	909	380	299	177	122	117	182	506	559	964	6.728	EI30 _i = 93,773(MFI _i) ^{0,6957}	0,98
02247032	794	886	702	358	191	127	84	59	121	411	420	757	4.909	EI30 _i = 72,196(MFI _i) ^{0,7369}	0,97
02247036	1214	1137	514	281	150	114	70	63	119	489	441	741	5.331	EI30 _i = 74,526(MFI _i) ^{0,7275}	0,97
02247041	1298	1042	700	337	277	189	136	86	216	719	754	1177	6.931	EI30 _i = 90,139(MFI _i) ^{0,7204}	0,98
02247042	1408	1113	985	327	309	197	116	80	265	738	736	1171	7.445	EI30 _i = 95,977(MFI _i) ^{0,718}	0,98
02247043	1062	1071	730	370	314	198	125	97	228	535	719	906	6.354	EI30 _i = 90,805(MFI _i) ^{0,6977}	0,98
02247044	1190	1003	813	404	339	190	104	103	237	495	511	885	6.273	EI30 _i = 90,314(MFI _i) ^{0,7021}	0,98
02247046	1298	1099	769	399	305	197	125	88	216	622	612	998	6.729	EI30 _i = 93,087(MFI _i) ^{0,6961}	0,98
02247048	1132	1377	685	393	200	160	71	207	215	798	830	1031	7.099	EI30 _i = 97,659(MFI _i) ^{0,7055}	0,97
02247049	1120	1179	720	390	392	258	117	103	238	578	522	987	6.604	EI30 _i = 96,578(MFI _i) ^{0,6951}	0,97
02247050	779	987	1057	970	542	241	163	186	161	158	267	460	5.971	EI30 _i = 82,556(MFI _i) ^{0,7265}	0,98
02247051	1075	998	563	308	201	246	61	80	248	476	467	888	5.611	EI30 _i = 75,66(MFI _i) ^{0,7495}	0,99
02247052	1245	909	687	269	340	218	94	144	178	472	478	991	6.027	EI30 _i = 24,259(MFI _i) + 155,8	0,97
02247094	1030	890	848	466	321	208	141	115	197	511	649	975	6.350	EI30 _i = 105,88(MFI _i) ^{0,6397}	0,96
02247100	1198	909	839	465	365	220	159	109	276	502	649	1130	6.822	EI30 _i = 100,74(MFI _i) ^{0,6761}	0,99
02247103	1219	1135	705	362	340	206	115	85	278	524	556	989	6.514	EI30 _i = 84,685(MFI _i) ^{0,7286}	0,97
02247110	991	1013	696	345	263	194	119	77	203	489	468	901	5.761	EI30 _i = 25,089(MFI _i) + 137,88	0,96
02247113	1259	1101	970	368	288	183	106	105	168	566	640	1120	6.873	EI30 _i = 96,544(MFI _i) ^{0,6904}	0,99
02247121	767	639	576	242	232	101	60	89	192	414	474	638	4.424	-	0,41
02248005	1316	1061	688	374	288	157	90	73	225	523	775	1126	6.696	-	0,64
02248008	1194	1201	912	468	247	171	131	68	211	739	709	1380	7.431	EI30 _i = 24,346(MFI _i) + 271,91	0,86
02248009	1421	1019	843	435	289	188	129	73	215	620	704	1275	7.212	EI30 _i = 22,014(MFI _i) + 300,05	0,84
02248010	867	1107	704	399	181	200	83	62	187	687	621	1087	6.186	-	0,62
02248012	949	1026	698	283	349	183	61	69	135	578	636	809	5.777	-	0,64
02248014	1106	1220	659	340	383	257	116	89	193	529	649	984	6.526	EI30 _i = 26,082(MFI _i) + 169,68	0,95
02248015	1147	951	562	346	249	189	108	68	189	370	481	760	5.420	EI30 _i = 21,094(MFI _i) + 230,15	0,78
02248016	1093	1073	718	327	311	141	120	78	220	522	713	965	6.282	EI30 _i = 21,209(MFI _i) + 267,79	0,75

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02248019	863	925	595	303	314	187	117	91	192	432	600	720	5.339	-	0,49
02248020	963	904	634	333	295	211	105	111	199	671	624	1089	6.140	EI30 _i = 100,52(MFI _i) ^{0,6556}	0,98
02248023	1190	1310	896	590	463	286	188	155	223	700	654	1012	7.665	EI30 _i = 108,32(MFI _i) ^{0,6827}	0,94
02248024	1098	1078	653	379	423	301	107	114	257	536	592	1113	6.652	EI30 _i = 100,89(MFI _i) ^{0,6816}	0,97
02248025	1171	989	730	333	351	222	98	94	242	635	522	985	6.373	-	0,42
02248026	1318	1191	870	444	402	236	152	135	325	668	736	1059	7.536	EI30 _i = 107(MFI _i) ^{0,6782}	0,97
02248028	952	879	607	300	261	159	155	125	235	530	513	822	5.535	EI30 _i = 81,642(MFI _i) ^{0,7138}	0,98
02248029	1564	1059	837	478	414	255	161	125	284	641	542	1071	7.431	EI30 _i = 110,81(MFI _i) ^{0,6581}	0,98
02248030	1072	1191	779	304	407	321	125	117	227	574	635	991	6.741	EI30 _i = 97,192(MFI _i) ^{0,6987}	0,95
02248032	1014	1003	767	357	368	302	160	122	259	615	532	841	6.339	EI30 _i = 89,847(MFI _i) ^{0,7102}	0,95
02248042	1083	890	1120	348	454	316	160	132	249	567	661	880	6.859	EI30 _i = 103,8(MFI _i) ^{0,6615}	0,95
02248043	1026	942	737	406	240	162	95	88	211	547	533	1154	6.141	-	0,44
02248047	950	967	588	265	251	145	68	45	134	592	494	791	5.290	EI30 _i = 17,768(MFI _i) + 291,45	0,70
02248048	1341	1043	925	444	362	231	189	128	233	559	690	1126	7.270	EI30 _i = 73,566(MFI _i) ^{0,7816}	0,96
02248051	1087	980	788	465	404	331	158	167	273	429	600	934	6.616	EI30 _i = 107,5(MFI _i) ^{0,6482}	0,94
02248079	927	1167	631	299	243	133	61	53	126	451	525	813	5.429	EI30 _i = 19,174(MFI _i) + 276,33	0,75
02248107	1571	1022	888	524	407	177	127	75	243	451	758	1379	7.621	EI30 _i = 22,581(MFI _i) + 310,94	0,85
02249002	1346	777	370	301	252	145	147	90	164	371	481	1023	5.465	EI30 _i = 0,1889(MFI _i) ² + 11,702(MFI _i) + 282,84	0,70
02249005	1214	970	618	368	279	195	185	104	161	525	610	986	6.213	EI30 _i = 85,871(MFI _i) ^{0,7202}	0,97
02249006	1442	1060	904	471	377	237	199	123	323	658	733	1010	7.539	EI30 _i = 109,3(MFI _i) ^{0,6762}	0,97
02249008	1346	1211	725	461	372	251	195	88	314	661	808	1235	7.668	EI30 _i = 103,09(MFI _i) ^{0,7048}	0,96
02249010	1034	1017	578	413	262	206	131	90	188	427	571	903	5.821	EI30 _i = 79,673(MFI _i) ^{0,7363}	0,98
02249011	1351	1166	835	392	448	268	156	113	226	664	652	998	7.271	EI30 _i = 86,824(MFI _i) ^{0,7479}	0,97
02249012	1012	916	599	355	212	157	123	42	194	571	475	792	5.448	EI30 _i = 22,017(MFI _i) + 201,58	0,89
02249018	1003	939	733	328	270	161	77	122	226	499	716	869	5.942	EI30 _i = 21,264(MFI _i) + 266,8	0,71
02249019	1090	1062	618	294	351	200	161	92	335	548	529	1038	6.319	EI30 _i = 89,503(MFI _i) ^{0,7137}	0,97
02249020	1042	1062	736	332	342	196	136	116	227	608	534	1054	6.385	EI30 _i = 91,78(MFI _i) ^{0,7042}	0,97
02249021	997	1107	884	535	488	301	107	98	281	672	644	878	6.993	-	0,55
02249022	1252	806	765	543	485	272	159	130	270	716	523	969	6.891	EI30 _i = 106,8(MFI _i) ^{0,6596}	0,95

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02249023	1073	1012	592	323	309	197	143	100	216	554	548	811	5.879	-	0,55
02249024	1295	911	731	400	465	328	226	146	250	722	710	1035	7.218	EI30 _i = 111,3(MFI _i) ^{0,6617}	0,97
02249025	1106	806	664	520	382	262	144	86	288	505	630	1071	6.464	-	0,66
02249028	968	972	806	444	338	280	191	121	340	569	612	921	6.560	EI30 _i = 96,03(MFI _i) ^{0,6938}	0,97
02249029	1289	961	730	392	478	411	227	156	304	646	646	938	7.177	EI30 _i = 110,87(MFI _i) ^{0,6615}	0,96
02249030	835	761	611	449	392	298	133	173	234	605	609	881	5.980	EI30 _i = 104,57(MFI _i) ^{0,6394}	0,93
02249032	1102	1089	705	398	391	308	168	142	283	666	641	946	6.838	EI30 _i = 91,064(MFI _i) ^{0,7202}	0,96
02249033	1016	1001	916	542	396	325	176	146	268	672	687	1056	7.201	EI30 _i = 92,686(MFI _i) ^{0,7244}	0,97
02249034	1175	983	842	459	391	351	241	178	333	785	776	836	7.350	EI30 _i = 111,82(MFI _i) ^{0,6708}	0,96
02249060	1135	873	645	442	459	258	156	150	284	643	583	886	6.512	EI30 _i = 111,24(MFI _i) ^{0,6267}	0,95
02249062	1375	918	784	476	411	198	172	84	219	559	617	1182	6.996	EI30 _i = 96,897(MFI _i) ^{0,697}	0,97
02249065	1046	857	736	492	401	281	176	115	262	659	516	944	6.485	EI30 _i = 99,093(MFI _i) ^{0,6787}	0,96
02249069	1099	1249	813	332	427	254	155	97	182	654	661	1016	6.939	EI30 _i = 92,903(MFI _i) ^{0,7198}	0,95
02249070	573	564	704	243	193	171	166	172	325	783	494	693	5.082	EI30 _i = 80,083(MFI _i) ^{0,7109}	0,95
02249071	1295	836	725	476	440	270	186	104	275	530	739	1163	7.038	EI30 _i = 99,847(MFI _i) ^{0,6936}	0,98
02249086	1173	988	743	380	305	237	172	98	330	624	574	915	6.538	-	0,60
02250003	1176	954	706	422	385	187	106	70	238	593	656	1050	6.543	EI30 _i = 81,823(MFI _i) ^{0,7553}	0,98
02250006	721	1065	993	906	574	211	302	156	169	149	466	748	6.459	EI30 _i = 75,056(MFI _i) ^{0,7774}	0,99
02250007	1175	949	526	332	382	188	79	104	240	555	585	996	6.112	EI30 _i = 94,218(MFI _i) ^{0,6903}	0,97
02250009	1090	909	578	437	319	288	144	105	204	612	662	819	6.167	EI30 _i = 92,454(MFI _i) ^{0,7014}	0,97
02250011	1097	890	785	389	351	192	112	108	319	644	572	999	6.458	EI30 _i = 81,595(MFI _i) ^{0,7471}	0,97
02250013	1003	992	704	425	432	282	201	127	351	776	616	1101	7.009	EI30 _i = 111,3(MFI _i) ^{0,6492}	0,98
02250014	1039	1069	706	409	497	256	174	106	251	726	655	872	6.760	EI30 _i = 82,428(MFI _i) ^{0,7629}	0,96
02250017	1167	906	675	633	518	358	242	207	337	876	753	1085	7.758	EI30 _i = 122,74(MFI _i) ^{0,6354}	0,96
02250020	951	806	548	451	461	341	106	116	226	642	590	859	6.096	EI30 _i = 84,295(MFI _i) ^{0,7396}	0,95
02250023	971	993	795	555	438	358	160	133	228	753	628	827	6.838	EI30 _i = 93,092(MFI _i) ^{0,7112}	0,95
02250037	982	707	670	513	409	357	179	212	290	758	592	952	6.621	EI30 _i = 102,22(MFI _i) ^{0,6726}	0,95
02250045	1102	1043	815	563	545	282	237	143	372	790	655	866	7.414	EI30 _i = 114,31(MFI _i) ^{0,6575}	0,96
02250047	1087	934	734	609	508	336	197	149	377	778	850	1104	7.663	EI30 _i = 115,73(MFI _i) ^{0,6669}	0,95

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02250048	1167	1009	860	530	586	379	212	140	304	708	661	1008	7.565	EI30 _i = 108,93(MFI _i) ^{0,678}	0,95
02250051	1050	973	675	492	397	269	175	135	227	617	662	788	6.459	EI30 _i = 94,326(MFI _i) ^{0,7155}	0,95
02250062	389	471	430	272	171	286	396	597	623	1178	685	493	5.992	EI30 _i = 26,721(MFI _i) + 176,34	0,97
02250063	1140	959	611	436	434	334	116	119	277	738	625	936	6.725	EI30 _i = 86,969(MFI _i) ^{0,7467}	0,96
02250086	1007	1083	804	489	523	373	164	121	297	620	714	1055	7.251	EI30 _i = 95,892(MFI _i) ^{0,7142}	0,96
02251002	979	956	661	475	455	240	227	134	259	623	723	983	6.715	EI30 _i = 89,187(MFI _i) ^{0,7278}	0,95
02251008	1054	912	471	379	375	230	111	132	173	731	497	748	5.813	EI30 _i = 79,003(MFI _i) ^{0,7431}	0,96
02251009	1266	968	580	393	380	238	140	164	336	705	627	879	6.676	EI30 _i = 97,804(MFI _i) ^{0,6954}	0,96
02251010	1102	1040	593	335	318	256	172	169	246	649	615	608	6.101	EI30 _i = 96,512(MFI _i) ^{0,6653}	0,96
02251011	943	722	695	426	452	241	213	166	300	641	627	880	6.305	EI30 _i = 99,462(MFI _i) ^{0,6804}	0,95
02251012	963	1016	553	458	423	278	185	180	286	721	685	770	6.518	EI30 _i = 91,049(MFI _i) ^{0,7138}	0,96
02251013	856	1069	607	380	461	254	130	129	329	656	543	891	6.306	EI30 _i = 78,441(MFI _i) ^{0,7639}	0,93
02251014	1051	865	502	415	503	312	180	118	339	770	543	673	6.269	EI30 _i = 97,077(MFI _i) ^{0,68}	0,95
02251015	949	1022	491	417	408	290	142	122	313	803	606	875	6.437	EI30 _i = 88,002(MFI _i) ^{0,7254}	0,98
02251018	1298	1165	785	604	583	313	217	201	352	795	882	826	8.020	EI30 _i = 100,55(MFI _i) ^{0,7276}	0,93
02251019	1049	1130	554	411	509	327	222	165	361	805	652	800	6.985	EI30 _i = 110,81(MFI _i) ^{0,6597}	0,97
02251052	926	1252	539	553	468	279	174	171	297	653	669	947	6.929	EI30 _i = 97,841(MFI _i) ^{0,6998}	0,95
02251066	981	815	619	407	411	242	138	117	241	654	654	597	5.877	EI30 _i = 77,773(MFI _i) ^{0,749}	0,97
02252005	845	746	653	427	601	318	134	165	431	956	674	941	6.891	EI30 _i = 97,085(MFI _i) ^{0,7147}	0,96
02252007	848	1019	527	482	432	235	240	162	494	774	636	677	6.526	EI30 _i = 92,042(MFI _i) ^{0,7278}	0,96
02252034	1099	766	550	531	752	413	240	192	527	866	561	935	7.431	EI30 _i = 103,89(MFI _i) ^{0,6995}	0,95
02252035	918	749	580	416	411	307	98	141	365	663	587	738	5.973	EI30 _i = 73,089(MFI _i) ^{0,7778}	0,95
02252037	848	599	435	500	485	283	158	166	343	668	491	772	5.749	EI30 _i = 68,602(MFI _i) ^{0,8037}	0,95
02252038	1010	841	564	482	571	251	137	168	476	733	501	1032	6.768	EI30 _i = 91,554(MFI _i) ^{0,7193}	0,96
02252045	1099	840	592	734	493	396	245	223	523	859	668	734	7.407	EI30 _i = 130,78(MFI _i) ^{0,6155}	0,94
02344001	1020	787	659	250	188	81	63	83	110	446	523	908	5.119	-	0,37
02344005	1486	1549	2327	1343	1015	818	1006	721	823	1154	1009	1307	14.558	EI30 _i = 44,84(MFI _i) + 272,57	0,93
02344012	1308	1086	809	400	291	126	152	121	268	542	618	1063	6.783	EI30 _i = 69,02(MFI _i) ^{0,7788}	0,96
02345001	1165	948	879	320	162	109	71	109	181	497	609	929	5.981	EI30 _i = 24,079(MFI _i) + 205,41	0,79

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02345004	1324	1101	1028	351	269	118	107	81	240	687	832	979	7.116	EI30 _i = 23,11(MFI _i) + 270,94	0,78
02345006	1171	974	680	244	196	129	38	87	155	444	542	839	5.499	-	0,68
02345007	993	1021	675	289	259	142	39	84	113	313	405	741	5.074	-	0,65
02345009	1071	1086	918	341	243	153	66	89	168	395	565	924	6.019	-	0,60
02345010	938	932	747	377	209	147	75	83	167	386	500	925	5.486	-	0,49
02345012	919	885	791	327	195	98	115	62	182	410	517	911	5.413	-	0,43
02345013	877	729	801	642	246	180	102	111	154	423	571	912	5.747	EI30 _i = 75,55(MFI _i) ^{0,7339}	0,97
02345015	1148	1173	1006	320	206	155	81	63	206	368	419	843	5.988	-	0,67
02345018	906	745	643	367	241	111	80	86	238	423	605	863	5.310	EI30 _i = 83,666(MFI _i) ^{0,6835}	0,98
02345019	854	820	641	291	259	120	79	94	168	348	442	718	4.835	-	0,26
02345020	1067	907	747	333	229	157	79	82	230	393	528	892	5.644	-	0,49
02345021	895	870	577	374	223	127	64	111	146	320	420	672	4.799	EI30 _i = 17,501(MFI _i) + 217,85	0,73
02345022	699	517	406	215	143	137	225	229	309	616	856	725	5.076	EI30 _i = 86,479(MFI _i) ^{0,6623}	0,96
02345023	1153	956	705	307	166	149	112	74	189	443	630	773	5.659	EI30 _i = 20,58(MFI _i) + 235,73	0,75
02345024	823	790	533	320	217	96	55	97	135	315	403	595	4.378	-	0,08
02345025	1024	944	751	338	251	130	92	84	178	345	422	880	5.438	-	0,41
02345029	1214	990	769	467	301	180	150	141	213	404	555	956	6.340	EI30 _i = 23,926(MFI _i) + 173,64	0,94
02345032	942	1014	752	337	211	101	81	85	159	290	375	693	5.040	-	0,41
02345033	752	712	693	366	218	146	52	79	205	420	442	819	4.905	-	0,44
02345034	987	834	755	337	210	154	76	99	177	286	426	740	5.081	-	0,67
02345036	2160	2350	2317	1595	827	342	842	471	1130	1586	2060	2605	18.287	EI30 _i = 171,96(MFI _i) ^{0,6785}	0,96
02345037	1109	837	675	316	221	168	113	102	156	404	402	789	5.291	EI30 _i = 77,743(MFI _i) ^{0,7131}	0,98
02345040	1809	2020	1626	978	581	362	372	283	472	601	828	1111	11.044	EI30 _i = 110,62(MFI _i) ^{0,7333}	0,96
02345041	1110	1239	868	527	282	157	115	144	210	347	420	742	6.161	EI30 _i = 28,378(MFI _i) + 102,86	0,97
02345042	874	921	675	308	193	151	71	74	140	328	344	684	4.764	-	0,47
02345047	847	842	621	391	269	180	121	99	205	392	388	749	5.104	EI30 _i = 84,11(MFI _i) ^{0,6759}	0,95
02345048	1185	991	824	346	256	146	114	101	223	504	418	840	5.948	EI30 _i = 89,669(MFI _i) ^{0,7797}	0,94
02345049	1169	940	721	369	263	133	126	87	189	416	511	812	5.736	EI30 _i = 67,895(MFI _i) ^{0,7796}	0,99
02345051	1532	1369	1151	782	428	212	254	225	354	637	743	921	8.606	EI30 _i = 94,508(MFI _i) ^{0,7322}	0,97

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02345053	1336	1397	1492	1283	565	266	203	267	410	720	831	1384	10.154	EI30 _i = 60,822(MFI _i) ^{0,8162}	0,98
02345057	876	947	777	614	478	156	121	105	161	328	256	512	5.332	EI30 _i = 68,165(MFI _i) ^{0,767}	0,96
02345058	1040	1029	898	937	450	271	133	103	168	290	366	316	6.001	EI30 _i = 57,392(MFI _i) ^{0,8303}	0,89
02345152	1310	1264	931	391	197	179	86	90	233	490	650	1166	6.986	-	0,63
02345154	914	902	624	331	158	122	55	88	134	282	401	722	4.733	-	0,48
02345156	831	879	616	380	234	144	92	70	175	338	478	765	5.002	-	0,32
02345159	1345	1276	856	317	267	127	117	95	156	412	630	791	6.389	EI30 _i = 22,183(MFI _i) + 265,82	0,72
02345161	632	680	524	215	163	63	82	63	118	335	457	623	3.954	-	0,24
02345164	1051	902	814	365	214	117	98	73	195	414	553	911	5.706	-	0,44
02345166	975	1019	1046	348	244	142	74	91	225	418	499	1190	6.271	-	0,57
02345172	1025	1005	730	387	271	132	105	83	214	374	532	847	5.704	EI30 _i = 62,997(MFI _i) ^{0,7907}	0,97
02345175	1585	1215	1041	786	353	214	302	143	400	663	930	1540	9.173	EI30 _i = 95,546(MFI _i) ^{0,7339}	0,98
02345176	1826	1259	1483	1362	580	401	521	274	911	1268	1402	1276	12.565	EI30 _i = 126,03(MFI _i) ^{0,708}	0,97
02346001	1080	974	853	386	277	225	140	100	236	568	733	970	6.540	EI30 _i = 92,795(MFI _i) ^{0,6897}	0,97
02346002	1247	1208	831	282	236	187	143	109	250	606	621	761	6.481	EI30 _i = 85,56(MFI _i) ^{0,7241}	0,99
02346003	987	847	737	330	301	210	108	84	305	529	601	903	5.940	EI30 _i = 95,181(MFI _i) ^{0,6718}	0,97
02346004	1095	987	975	447	323	206	104	154	226	687	689	1039	6.933	EI30 _i = 98,461(MFI _i) ^{0,6808}	0,98
02346007	1225	1010	846	353	249	258	178	91	301	591	663	1012	6.776	EI30 _i = 99,882(MFI _i) ^{0,6789}	0,98
02346009	1169	999	943	353	150	221	121	117	206	546	653	971	6.449	EI30 _i = 101,26(MFI _i) ^{0,6543}	0,99
02346010	1162	1078	801	339	285	200	153	150	256	624	685	926	6.659	EI30 _i = 101,58(MFI _i) ^{0,6642}	0,98
02346013	1249	1201	956	659	279	199	207	142	329	677	784	1233	7.915	EI30 _i = 109,03(MFI _i) ^{0,6826}	0,95
02346014	1289	1074	745	240	377	177	268	93	214	563	819	1271	7.130	EI30 _i = 90,382(MFI _i) ^{0,739}	0,97
02346018	981	942	630	383	257	156	86	102	234	569	459	826	5.626	EI30 _i = 82,024(MFI _i) ^{0,7134}	0,98
02346019	959	950	773	322	164	97	133	67	217	536	566	833	5.616	EI30 _i = 22,104(MFI _i) + 216,54	0,77
02346020	381	412	438	631	568	769	761	744	486	327	322	333	6.171	EI30 _i = 107,49(MFI _i) ^{0,6267}	0,92
02346021	895	1101	1118	761	277	249	157	110	109	329	540	653	6.299	EI30 _i = 71,032(MFI _i) ^{0,7772}	0,98
02346025	313	264	231	197	135	291	457	749	886	1150	1108	834	6.615	EI30 _i = 104,98(MFI _i) ^{0,639}	0,98
02346026	1468	1383	979	360	291	171	144	99	254	596	586	1204	7.537	EI30 _i = 28,253(MFI _i) + 152,46	0,97
02346029	1158	1229	751	351	252	192	157	68	199	529	589	887	6.361	EI30 _i = 22,524(MFI _i) + 246,79	0,81

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02346030	1144	1296	924	358	256	273	118	146	222	468	640	815	6.659	EI30 _i = 102,97(MFI _i) ^{0,6581}	0,98
02346032	1307	1397	963	345	318	255	123	140	238	617	905	1044	7.652	EI30 _i = 100,41(MFI _i) ^{0,691}	0,98
02346033	1173	942	817	289	302	221	154	92	221	526	649	860	6.245	EI30 _i = 74,044(MFI _i) ^{0,7718}	0,97
02346034	1040	1113	953	388	353	208	177	94	216	614	651	1152	6.960	EI30 _i = 81,586(MFI _i) ^{0,7482}	0,96
02346035	1155	1106	860	436	292	201	137	101	270	651	518	881	6.609	EI30 _i = 88,168(MFI _i) ^{0,7097}	0,98
02346036	1114	1059	1068	316	303	164	95	99	196	629	544	802	6.390	EI30 _i = 73,331(MFI _i) ^{0,7752}	0,97
02346037	1219	1151	705	285	265	180	104	121	221	451	495	940	6.137	EI30 _i = 81,891(MFI _i) ^{0,7206}	0,97
02346040	1114	1143	785	310	233	156	114	97	199	433	552	871	6.007	EI30 _i = 81,358(MFI _i) ^{0,7303}	0,99
02346041	717	742	501	242	193	136	86	63	149	386	403	595	4.213	EI30 _i = 66,951(MFI _i) ^{0,7372}	0,96
02346042	657	609	524	292	161	254	307	434	482	1004	937	779	6.440	EI30 _i = 29,751(MFI _i) + 148,15	0,94
02346043	1350	1214	753	393	313	165	101	66	308	510	541	728	6.442	EI30 _i = 73,474(MFI _i) ^{0,7728}	0,99
02346044	1149	1366	1116	353	298	266	116	95	263	600	704	795	7.122	EI30 _i = 91,222(MFI _i) ^{0,7243}	0,98
02346045	1215	1213	893	324	342	199	129	150	258	464	527	783	6.498	EI30 _i = 95,755(MFI _i) ^{0,6786}	0,98
02346046	916	951	686	282	204	103	119	74	229	551	458	641	5.216	EI30 _i = 73,603(MFI _i) ^{0,734}	0,96
02346048	771	716	723	302	235	114	123	68	169	327	342	738	4.627	EI30 _i = 59,245(MFI _i) ^{0,7854}	0,97
02346049	1049	1095	827	382	276	165	86	83	222	413	435	787	5.820	EI30 _i = 73,518(MFI _i) ^{0,7487}	0,98
02346050	1231	1401	983	392	323	249	113	117	209	579	576	1019	7.192	EI30 _i = 92,975(MFI _i) ^{0,7201}	0,96
02346051	1168	1242	960	356	267	177	131	98	222	398	519	856	6.394	EI30 _i = 29,183(MFI _i) + 112,67	0,98
02346052	979	763	736	330	229	265	145	109	257	508	553	841	5.714	EI30 _i = 85,706(MFI _i) ^{0,6969}	0,99
02346053	1227	1334	783	447	247	232	100	86	212	530	501	938	6.636	EI30 _i = 80,461(MFI _i) ^{0,7483}	0,98
02346054	914	1004	703	240	235	122	48	89	152	347	423	771	5.050	EI30 _i = 66,85(MFI _i) ^{0,7626}	0,98
02346055	1199	1280	855	403	281	163	76	129	201	472	506	960	6.524	EI30 _i = 72,899(MFI _i) ^{0,782}	0,98
02346057	245	377	587	788	973	834	500	208	178	155	121	92	5.060	EI30 _i = 80,675(MFI _i) ^{0,6829}	0,98
02346059	1113	1171	736	421	274	182	127	94	273	504	571	875	6.341	EI30 _i = 81,504(MFI _i) ^{0,7306}	0,97
02346060	902	871	735	293	255	227	165	111	226	480	554	667	5.487	EI30 _i = 76,303(MFI _i) ^{0,7325}	0,99
02346064	355	206	171	231	425	325	430	514	532	554	333	237	4.314	EI30 _i = 75,86(MFI _i) ^{0,6792}	0,93
02346066	2788	2806	2738	2220	1263	698	746	510	1166	1881	1583	2325	20.724	EI30 _i = 162,19(MFI _i) ^{0,7166}	0,96
02346068	939	812	755	409	223	144	91	101	176	453	376	608	5.088	EI30 _i = 57,488(MFI _i) ^{0,8157}	0,97
02346069	2251	2562	2513	2120	1061	778	932	869	1420	1718	1907	2147	20.278	EI30 _i = 198,54(MFI _i) ^{0,6608}	0,91

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02346071	1209	1110	915	416	307	248	171	104	286	595	577	882	6.820	EI30 _i = 79,206(MFI _i) ^{0,7538}	0,97
02346073	1394	1162	1064	398	469	364	197	138	245	634	629	1170	7.864	EI30 _i = 26,711(MFI _i) + 198,36	0,93
02346075	2284	1989	1763	1498	684	287	370	359	755	905	988	1395	13.276	EI30 _i = 103,71(MFI _i) ^{0,7675}	0,99
02346076	1985	2583	2865	1732	976	684	409	651	840	1129	1550	1952	17.354	EI30 _i = 138,94(MFI _i) ^{0,744}	0,96
02346078	2311	2667	2698	2045	987	344	446	564	1498	2581	1893	2006	20.038	EI30 _i = 118,93(MFI _i) ^{0,7978}	0,96
02346081	2685	3469	3216	2401	1527	992	1079	733	1439	2006	1956	2414	23.916	EI30 _i = 176,62(MFI _i) ^{0,7204}	0,97
02346082	2248	2072	2239	1299	622	417	377	224	710	1031	1233	1362	13.835	EI30 _i = 94,625(MFI _i) ^{0,8141}	0,98
02346084	2463	2245	2165	1975	994	541	434	413	1228	2062	1705	1882	18.106	EI30 _i = 142,68(MFI _i) ^{0,737}	0,97
02346086	1080	1447	1727	1820	1372	794	548	713	386	799	765	944	12.396	EI30 _i = 85,429(MFI _i) ^{0,8415}	0,96
02346089	1493	1750	1732	1130	867	334	364	238	398	682	810	1022	10.820	EI30 _i = 91,408(MFI _i) ^{0,7959}	0,95
02346090	1201	1616	1490	1083	692	380	425	233	419	719	939	1268	10.467	EI30 _i = 90,463(MFI _i) ^{0,8054}	0,95
02346092	2118	2251	2805	1650	1018	482	457	644	695	1513	1455	1527	16.615	EI30 _i = 126,41(MFI _i) ^{0,7469}	0,95
02346127	1583	1692	1902	1076	906	522	456	277	447	841	812	1127	11.642	EI30 _i = 79,623(MFI _i) ^{0,8637}	0,92
02346287	1015	1029	711	330	238	220	148	84	251	424	720	784	5.952	EI30 _i = 76,412(MFI _i) ^{0,7475}	0,98
02346297	1245	1463	1704	1040	583	354	270	214	512	658	671	977	9.692	EI30 _i = 32,616(MFI _i) ^{0,982}	0,92
02346315	1004	871	675	329	163	183	67	121	127	415	376	726	5.058	EI30 _i = 20,263(MFI _i) + 214,2	0,73
02346329	1433	1044	865	372	291	263	162	106	244	715	865	1097	7.456	EI30 _i = 28,562(MFI _i) + 157,95	0,97
02346333	1588	1665	1635	963	498	563	333	316	404	753	772	800	10.290	EI30 _i = 84,268(MFI _i) ^{0,7995}	0,88
02346340	1329	1163	1114	496	399	182	172	134	272	521	539	1026	7.347	EI30 _i = 85,219(MFI _i) ^{0,7384}	0,96
02346344	1254	988	900	508	256	146	145	84	257	464	616	941	6.558	EI30 _i = 79,609(MFI _i) ^{0,7495}	0,98
02346345	1123	1122	944	518	272	226	168	87	296	528	578	914	6.777	EI30 _i = 66,29(MFI _i) ^{0,8087}	0,97
02346395	1318	1189	1204	611	358	300	203	120	343	551	446	969	7.613	EI30 _i = 63,564(MFI _i) ^{0,8349}	0,97
02347002	1023	838	634	344	232	153	123	108	225	551	529	926	5.686	EI30 _i = 89,279(MFI _i) ^{0,6892}	0,98
02347004	225	405	533	526	737	567	571	355	193	174	208	203	4.697	EI30 _i = 88,307(MFI _i) ^{0,6551}	0,94
02347005	1206	1010	659	308	440	176	163	99	172	506	406	892	6.037	-	0,60
02347006	1251	942	665	283	278	212	142	92	182	603	549	818	6.017	-	0,66
02347007	1048	792	571	234	232	167	176	63	219	442	470	861	5.276	EI30 _i = 84,64(MFI _i) ^{0,6793}	0,99
02347008	1072	813	694	356	334	196	212	96	254	620	533	972	6.152	-	0,55
02347011	1252	989	710	364	372	216	222	113	184	561	617	1048	6.650	EI30 _i = 85,76(MFI _i) ^{0,7275}	0,98

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02347014	1087	841	644	400	305	230	187	99	295	476	520	961	6.044	-	0,54
02347017	1022	833	606	250	299	231	172	94	173	583	498	868	5.627	-	0,56
02347020	1166	1079	673	382	304	207	130	110	262	583	784	1163	6.843	EI30 _i = 87,495(MFI _i) ^{0,731}	0,97
02347021	172	122	229	479	466	585	784	614	520	252	224	177	4.625	EI30 _i = 92,261(MFI _i) ^{0,6261}	0,97
02347023	1102	804	855	293	289	123	219	86	235	551	416	778	5.751	-	0,63
02347024	157	355	548	651	902	877	768	639	247	180	246	186	5.754	EI30 _i = 90,825(MFI _i) ^{0,6808}	0,98
02347025	352	285	222	150	247	416	469	846	1135	825	673	282	5.902	EI30 _i = 100,99(MFI _i) ^{0,6429}	0,98
02347026	983	856	672	250	260	195	125	162	201	495	403	758	5.360	EI30 _i = 87,114(MFI _i) ^{0,6806}	0,98
02347027	1010	813	729	235	237	204	104	118	213	448	407	665	5.184	EI30 _i = 75,448(MFI _i) ^{0,7293}	0,98
02347029	313	250	220	351	526	498	930	990	770	716	373	326	6.262	EI30 _i = 118,96(MFI _i) ^{0,6004}	0,97
02347033	1004	980	690	231	346	245	184	162	261	506	489	744	5.842	EI30 _i = 86,157(MFI _i) ^{0,698}	0,97
02347034	946	833	839	300	315	204	140	100	202	476	415	906	5.676	EI30 _i = 88,123(MFI _i) ^{0,6823}	0,97
02347038	276	295	283	107	115	206	484	437	652	850	654	417	4.777	EI30 _i = 92,799(MFI _i) ^{0,6223}	0,98
02347039	1041	1220	769	304	400	280	174	166	417	944	708	931	7.355	EI30 _i = 102,22(MFI _i) ^{0,709}	0,97
02347042	956	915	590	251	218	113	155	109	159	483	470	792	5.210	EI30 _i = 72,857(MFI _i) ^{0,7442}	0,95
02347043	1182	1001	826	312	351	247	252	174	311	641	539	880	6.715	EI30 _i = 104,78(MFI _i) ^{0,6708}	0,99
02347044	866	972	661	213	258	199	172	112	278	494	436	645	5.307	EI30 _i = 79,544(MFI _i) ^{0,7176}	0,98
02347046	225	364	163	528	810	813	692	695	327	225	122	294	5.259	EI30 _i = 28,122(MFI _i) + 92,62	0,76
02347047	1110	863	861	333	399	271	200	164	341	552	486	983	6.561	EI30 _i = 108,44(MFI _i) ^{0,6438}	0,96
02347048	1544	884	712	422	363	278	268	151	310	596	703	1265	7.494	EI30 _i = 103,62(MFI _i) ^{0,6935}	0,97
02347049	1163	880	599	349	284	250	230	123	254	523	478	932	6.064	EI30 _i = 25,854(MFI _i) + 160,86	0,97
02347050	817	742	575	289	376	197	214	131	360	394	417	649	5.162	EI30 _i = 78,872(MFI _i) ^{0,7213}	0,94
02347051	1158	1171	868	564	231	210	167	135	268	552	645	865	6.834	EI30 _i = 77,42(MFI _i) ^{0,7712}	0,96
02347052	1229	1082	987	520	329	262	286	149	429	642	670	993	7.578	EI30 _i = 92,041(MFI _i) ^{0,7196}	0,97
02347053	415	479	342	344	241	414	607	671	839	1398	988	820	7.558	EI30 _i = 27,221(MFI _i) + 183,63	0,98
02347077	975	846	836	311	322	223	151	93	196	572	443	851	5.820	-	0,55
02347136	1071	952	846	538	298	275	172	81	296	581	674	1199	6.983	EI30 _i = 93,111(MFI _i) ^{0,7192}	0,97
02347145	1008	734	509	378	278	242	173	79	237	437	571	938	5.585	EI30 _i = 81,754(MFI _i) ^{0,7186}	0,97
02347146	1020	815	689	315	309	226	197	131	284	577	527	945	6.035	EI30 _i = 85,546(MFI _i) ^{0,6973}	0,98

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02347149	950	993	744	330	389	262	248	135	279	553	471	967	6.320	EI30 _i = 102,38(MFI _i) ^{0,6579}	0,95
02348003	1244	903	800	458	325	178	138	105	228	609	466	883	6.337	EI30 _i = 88,158(MFI _i) ^{0,7093}	0,98
02348004	1020	829	814	428	389	268	186	101	318	550	583	837	6.322	EI30 _i = 94,008(MFI _i) ^{0,6928}	0,95
02348005	1482	1037	860	431	409	243	174	103	294	560	686	1144	7.424	EI30 _i = 94,97(MFI _i) ^{0,7115}	0,97
02348008	1142	1040	811	357	406	298	254	126	266	671	651	916	6.937	EI30 _i = 102,35(MFI _i) ^{0,6766}	0,95
02348010	905	677	600	340	395	226	214	244	316	765	1007	808	6.497	EI30 _i = 27,507(MFI _i) + 168,41	0,94
02348012	997	908	640	302	230	210	133	100	225	579	502	833	5.659	EI30 _i = 81,495(MFI _i) ^{0,7147}	0,97
02348014	1211	1111	817	379	315	215	250	114	274	578	542	907	6.715	EI30 _i = 99,367(MFI _i) ^{0,6895}	0,96
02348016	960	934	696	333	360	242	212	148	284	646	535	775	6.125	EI30 _i = 99,023(MFI _i) ^{0,6647}	0,98
02348017	925	647	368	383	236	243	125	264	566	557	857	1007	6.177	EI30 _i = 103,46(MFI _i) ^{0,6498}	0,95
02348018	1153	984	867	385	320	234	230	89	236	566	426	844	6.335	-	0,64
02348019	917	1092	681	368	470	224	207	141	341	570	494	797	6.300	EI30 _i = 96,073(MFI _i) ^{0,6792}	0,94
02348022	533	566	673	687	815	410	145	238	182	334	148	309	5.040	EI30 _i = 71,625(MFI _i) ^{0,7574}	0,96
02348025	996	1099	844	328	268	196	122	115	297	627	514	797	6.203	EI30 _i = 74,894(MFI _i) ^{0,7692}	0,97
02348026	1274	994	684	342	285	244	269	137	425	637	562	1137	6.989	EI30 _i = 93,426(MFI _i) ^{0,7052}	0,98
02348027	977	877	636	337	324	249	189	145	373	561	474	825	5.967	EI30 _i = 85,732(MFI _i) ^{0,7195}	0,97
02348028	949	1043	831	372	296	214	223	115	309	667	560	939	6.518	EI30 _i = 98,273(MFI _i) ^{0,6817}	0,95
02348029	830	847	618	270	354	237	158	120	295	475	314	608	5.127	EI30 _i = 75,96(MFI _i) ^{0,7264}	0,97
02348031	768	868	522	302	327	255	254	170	298	431	329	608	5.131	EI30 _i = 92,016(MFI _i) ^{0,6528}	0,92
02348048	950	962	677	365	245	244	212	113	335	478	398	763	5.741	EI30 _i = 24,307(MFI _i) + 164,51	0,96
02348063	909	1050	672	336	331	257	184	148	271	620	612	792	6.181	EI30 _i = 99,618(MFI _i) ^{0,6671}	0,97
02348076	1032	782	704	280	458	250	296	146	380	473	423	762	5.985	EI30 _i = 94,885(MFI _i) ^{0,6699}	0,97
02348078	1141	1198	968	429	373	256	199	133	313	634	607	759	7.009	EI30 _i = 95,606(MFI _i) ^{0,6994}	0,95
02349002	1185	961	699	522	462	267	219	154	370	594	577	976	6.988	EI30 _i = 118,07(MFI _i) ^{0,6308}	0,95
02349003	1180	987	862	568	388	391	171	140	367	680	732	917	7.383	EI30 _i = 96,983(MFI _i) ^{0,7148}	0,95
02349004	1241	965	855	527	453	331	241	177	267	720	736	1092	7.607	EI30 _i = 106,72(MFI _i) ^{0,6901}	0,95
02349010	700	464	458	435	392	172	358	474	541	900	889	873	6.656	EI30 _i = 28,012(MFI _i) + 199,88	0,95
02349011	1082	1052	781	463	376	329	230	171	314	706	656	853	7.013	EI30 _i = 112,19(MFI _i) ^{0,6529}	0,96
02349013	808	938	923	669	418	412	255	208	162	414	573	672	6.451	EI30 _i = 28,352(MFI _i) + 157,56	0,94

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02349014	700	781	791	758	453	365	385	266	207	282	372	591	5.950	EI30 _i = 31,755(MFI _i) + 116,69	0,97
02349015	1016	982	746	405	419	288	197	155	339	661	497	712	6.418	EI30 _i = 97,237(MFI _i) ^{0,6801}	0,96
02349016	967	983	731	483	466	250	233	151	311	668	658	769	6.670	EI30 _i = 88,629(MFI _i) ^{0,73}	0,93
02349017	575	628	1011	979	841	417	294	343	362	234	244	450	6.378	EI30 _i = 32,321(MFI _i) + 119,24	0,97
02349018	775	795	535	319	451	301	299	210	394	458	527	659	5.723	EI30 _i = 110,3(MFI _i) ^{0,6006}	0,95
02349019	811	660	684	359	464	245	266	163	368	566	468	733	5.787	EI30 _i = 95,696(MFI _i) ^{0,6648}	0,94
02349022	1075	974	701	366	491	260	250	181	346	585	540	743	6.511	EI30 _i = 95,91(MFI _i) ^{0,6996}	0,97
02349025	894	717	562	370	435	266	278	150	339	533	449	792	5.786	EI30 _i = 28,68(MFI _i) + 137,76	0,97
02349026	722	863	575	310	358	268	167	129	359	476	416	728	5.370	EI30 _i = 26,935(MFI _i) + 130,11	0,96
02349027	965	679	728	350	610	333	313	262	544	628	458	922	6.791	EI30 _i = 114,73(MFI _i) ^{0,6312}	0,94
02349052	1145	1140	929	524	408	363	182	176	321	631	745	925	7.489	EI30 _i = 108(MFI _i) ^{0,6827}	0,97
02446001	1071	1073	1086	1166	1956	1654	1453	947	894	779	603	543	13.224	EI30 _i = 40,65(MFI _i) + 296,68	0,96
02446003	1140	1383	1737	1052	377	368	291	226	332	394	581	894	8.777	EI30 _i = 68,365(MFI _i) ^{0,8692}	0,96
02447001	1057	967	641	308	283	268	186	103	320	573	505	807	6.019	EI30 _i = 27,447(MFI _i) + 135,92	0,96
02447002	2230	1755	1377	957	604	303	483	319	726	1131	620	1447	11.953	EI30 _i = 36,168(MFI _i) + 221,96	0,86
02447005	1460	1343	1220	649	428	284	259	191	402	522	757	1012	8.530	EI30 _i = 81,606(MFI _i) ^{0,7799}	0,95
02447007	1203	983	824	389	401	276	177	130	339	724	633	799	6.877	EI30 _i = 69,417(MFI _i) ^{0,8086}	0,96
02447008	859	1037	948	401	346	203	171	75	202	444	479	643	5.809	EI30 _i = 50,185(MFI _i) ^{0,9044}	0,95
02447009	1587	1402	1173	537	350	322	291	139	319	522	569	841	8.052	EI30 _i = 32,339(MFI _i) + 133,9	0,98
02447010	1199	1167	1083	606	318	217	274	140	292	418	426	668	6.807	EI30 _i = 84,089(MFI _i) ^{0,7281}	0,95
02447011	1188	1380	1061	477	315	293	186	113	278	424	428	715	6.858	EI30 _i = 29,627(MFI _i) + 119,51	0,98
02447012	2287	2025	2085	802	499	348	420	193	527	884	843	1328	12.242	EI30 _i = 85,556(MFI _i) ^{0,8209}	0,97
02447013	1081	1198	789	394	297	287	156	99	250	371	352	748	6.023	EI30 _i = 68,708(MFI _i) ^{0,7743}	0,97
02447014	1367	1529	1594	632	723	200	187	145	290	579	586	917	8.748	EI30 _i = 71,791(MFI _i) ^{0,8119}	0,96
02447016	1893	2110	1490	839	524	287	250	163	339	539	593	1123	10.150	EI30 _i = 35,76(MFI _i) + 153,45	0,99
02447018	1183	1387	1125	544	354	282	267	97	336	424	402	754	7.154	EI30 _i = 35,398(MFI _i) + 84,457	0,95
02447020	1154	1170	1033	423	339	208	169	120	376	468	448	702	6.612	EI30 _i = 67,942(MFI _i) ^{0,8196}	0,98
02447024	2553	2992	2638	2099	1372	712	627	450	818	960	1015	1408	17.645	EI30 _i = 97,51(MFI _i) ^{0,8425}	0,96
02447026	1025	1221	915	468	351	294	240	155	309	396	417	604	6.395	EI30 _i = 88,91(MFI _i) ^{0,7035}	0,94

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02447027	1222	1445	1238	614	366	282	180	134	348	419	415	693	7.357	EI30 _i = 57,61(MFI _i) ^{0,8871}	0,98
02447028	1763	1424	1377	691	508	390	347	217	429	498	507	750	8.900	EI30 _i = 76,739(MFI _i) ^{0,8086}	0,96
02447030	1192	1405	1077	564	322	276	285	163	328	415	503	669	7.200	EI30 _i = 81,027(MFI _i) ^{0,7489}	0,95
02447031	1178	1275	1088	547	422	292	231	163	274	422	468	542	6.901	EI30 _i = 70,167(MFI _i) ^{0,8018}	0,96
02447032	1793	2105	2009	1114	744	483	358	245	401	625	611	947	11.436	EI30 _i = 81,126(MFI _i) ^{0,8338}	0,97
02447034	999	927	913	502	318	214	250	161	248	390	351	562	5.836	EI30 _i = 78,434(MFI _i) ^{0,7234}	0,97
02447036	1036	1089	1143	510	407	312	246	152	297	389	385	700	6.664	EI30 _i = 88,043(MFI _i) ^{0,7151}	0,94
02447037	1627	1691	1627	964	442	397	502	271	419	547	587	831	9.907	EI30 _i = 39,98(MFI _i) + 116,13	0,96
02447039	1808	2719	2150	1301	957	456	361	199	447	512	624	997	12.532	EI30 _i = 42,25(MFI _i) + 147,78	0,97
02447040	2147	2502	2441	1420	666	307	345	251	547	733	917	1167	13.442	EI30 _i = 93,116(MFI _i) ^{0,8067}	0,96
02447048	1222	1081	1193	780	498	436	301	297	328	388	426	647	7.598	EI30 _i = 33,107(MFI _i) + 149,65	0,94
02447058	1632	1971	1771	1129	566	274	257	149	351	484	681	1002	10.266	EI30 _i = 77,972(MFI _i) ^{0,8398}	0,97
02447078	1379	1797	1636	1097	682	383	174	193	423	582	675	743	9.763	EI30 _i = 83,603(MFI _i) ^{0,8033}	0,97
02448002	841	946	768	250	309	288	176	123	359	536	404	767	5.769	EI30 _i = 81,836(MFI _i) ^{0,721}	0,98
02448003	1087	859	845	296	469	293	294	245	432	604	437	796	6.659	EI30 _i = 100,74(MFI _i) ^{0,6811}	0,96
02448004	911	799	579	355	465	279	262	190	441	597	437	726	6.040	EI30 _i = 92,271(MFI _i) ^{0,6789}	0,95
02448006	607	573	466	240	317	199	159	100	199	400	312	531	4.103	EI30 _i = 24,66(MFI _i) + 92,814	0,96
02448007	973	818	710	239	368	353	207	175	336	498	395	599	5.671	EI30 _i = 92,569(MFI _i) ^{0,6532}	0,98
02448008	916	647	535	308	424	348	311	190	296	386	423	649	5.431	EI30 _i = 92,373(MFI _i) ^{0,667}	0,97
02448009	886	659	510	327	392	295	278	228	395	465	536	604	5.576	EI30 _i = 27,081(MFI _i) + 150,48	0,96
02448011	1087	772	519	429	486	380	244	219	405	571	394	608	6.113	EI30 _i = 27,641(MFI _i) + 158,46	0,96
02448013	1092	840	703	402	399	311	383	268	458	608	518	746	6.730	EI30 _i = 24,373(MFI _i) + 218,87	0,97
02448014	1165	1191	980	455	357	265	238	145	382	515	371	742	6.807	EI30 _i = 87,331(MFI _i) ^{0,7209}	0,97
02448015	1419	1083	883	476	379	347	381	221	379	489	500	762	7.318	EI30 _i = 27,209(MFI _i) + 195,61	0,94
02448016	857	697	574	428	360	434	239	289	366	541	414	600	5.798	EI30 _i = 23,538(MFI _i) + 188,43	0,92
02448018	1318	1027	985	491	346	298	268	182	287	444	496	654	6.796	EI30 _i = 27,591(MFI _i) + 171,67	0,96
02448019	1177	1069	983	545	385	297	260	143	291	420	458	659	6.687	EI30 _i = 29,003(MFI _i) + 145,38	0,95
02448022	983	748	519	281	414	330	296	202	360	528	418	632	5.710	EI30 _i = 26,269(MFI _i) + 159,52	0,95
02448024	1131	1072	942	533	366	317	50	169	310	355	408	704	6.356	EI30 _i = 30,532(MFI _i) + 104,11	0,91

Continua...

Código	Erosividade da chuva (MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹)													Equação	R ²
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual		
02448025	1373	1150	920	402	404	271	256	219	401	502	460	902	7.259	EI30 _i = 28,832(MFI _i) + 164,52	0,99
02448026	1328	1021	799	342	380	278	350	174	400	431	441	792	6.737	EI30 _i = 86,614(MFI _i) ^{0,7275}	0,97
02448046	1721	1334	999	506	550	270	424	312	631	795	789	995	9.326	EI30 _i = 30,855(MFI _i) + 225,5	0,97
02448047	865	762	544	442	437	370	348	249	461	569	410	669	6.125	EI30 _i = 23,03(MFI _i) + 223,48	0,93
02449001	1128	813	520	391	435	393	355	277	436	723	543	856	6.870	EI30 _i = 111,43(MFI _i) ^{0,6502}	0,97
02449016	762	670	540	275	464	363	227	189	439	477	340	563	5.309	EI30 _i = 83,111(MFI _i) ^{0,6879}	0,93
02547001	1992	2842	2298	1343	953	461	353	258	409	812	708	932	13.361	EI30 _i = 86,639(MFI _i) ^{0,8375}	0,97
02547007	1152	1546	1006	816	615	343	249	343	603	603	420	605	8.302	EI30 _i = 63,014(MFI _i) ^{0,8659}	0,95
02548011	2061	2938	2721	1825	894	561	493	492	806	1078	933	1125	15.925	EI30 _i = 118,13(MFI _i) ^{0,7649}	0,98
02548069	1381	1135	944	481	397	337	451	271	375	445	445	804	7.468	EI30 _i = 26,833(MFI _i) + 198,48	0,96

Tabela A3 – Valores de RMSE (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹) e EPM (%), obtidos a partir da avaliação dos interpoladores Inverso da Potência da Distância (IPD), considerando as potências de 1 a 6; e Krigagem Simples (KS), Universal (KU e Ordinária (KO); bem como os parâmetros do semivariograma

Mês	Técnica	Modelo/ Potencia	Pepita	Contribuição	Patamar	Alcance	RMSE	EPM
Janeiro	KO	ESF	53821,28	65913,90	119735,18	0,39	289,60	1,80
	KU	ESF	53606,01	65397,44	119003,45	0,38	286,30	1,26
	KS	ESF	53821,28	65913,90	119735,18	0,39	288,00	1,18
	IPD	1	-	-	-	-	290,33	-1,32
	IPD	2	-	-	-	-	282,63	2,07
	IPD	3	-	-	-	-	295,12	3,16
	IPD	4	-	-	-	-	309,00	3,14
	IPD	5	-	-	-	-	319,59	2,82
Fevereiro	IPD	6	-	-	-	-	327,16	2,45
	KO	ESF	45635,65	77923,46	123559,10	0,52	270,70	0,92
	KU	ESF	45707,77	76638,34	122346,11	0,51	269,50	0,11
	KS	ESF	45635,65	77923,46	123559,10	0,52	272,90	-2,70
	IPD	1	-	-	-	-	275,08	-7,22
	IPD	2	-	-	-	-	263,08	-4,91
	IPD	3	-	-	-	-	271,67	-4,66
	IPD	4	-	-	-	-	282,92	-5,31
Março	IPD	5	-	-	-	-	291,94	-5,97
	IPD	6	-	-	-	-	298,58	-6,50
	KO	ESF	40981,05	82287,22	123268,28	0,54	251,60	3,29
	KU	ESF	41448,08	78615,03	120063,11	0,53	247,30	0,62
	KS	ESF	40981,05	82287,22	123268,28	0,54	255,30	-2,31
	IPD	1	-	-	-	-	255,31	10,05
	IPD	2	-	-	-	-	239,81	5,88
	IPD	3	-	-	-	-	248,33	1,92
Abril	IPD	4	-	-	-	-	259,21	-0,89
	IPD	5	-	-	-	-	267,55	-2,86
	IPD	6	-	-	-	-	273,52	-4,25
	KO	EXP	918,77	81171,05	82089,82	0,19	184,50	0,36
	KU	ESF	11126,84	68111,86	79238,69	0,48	181,70	-0,39
	KS	EXP	918,77	81171,05	82089,82	0,19	185,00	-0,34
	IPD	1	-	-	-	-	195,11	-2,59
	IPD	2	-	-	-	-	178,89	-0,48
IPD	3	-	-	-	-	184,65	0,49	
IPD	4	-	-	-	-	191,98	1,08	
IPD	5	-	-	-	-	196,96	1,43	

Continua...

Mês	Técnica	Modelo/ Potencia	Pepita	Contribuição	Patamar	Alcance	RMSE	EPM
	IPD	6	-	-	-	-	200,09	1,59
Maio	KO	ESF	12766,47	27351,52	40117,99	0,55	161,50	0,72
	KU	ESF	12845,79	25291,42	38137,21	0,52	159,40	-0,08
	KS	ESF	12766,47	27351,52	40117,99	0,55	159,30	4,86
	IPD	1	-	-	-	-	155,87	8,91
	IPD	2	-	-	-	-	151,39	9,43
	IPD	3	-	-	-	-	157,94	9,67
	IPD	4	-	-	-	-	164,68	10,14
	IPD	5	-	-	-	-	170,06	10,70
	IPD	6	-	-	-	-	174,15	11,15
Junho	KO	ESF	13061,39	11327,26	24388,65	0,66	135,80	0,04
	KU	ESF	13188,13	9196,38	22384,51	0,56	133,90	-0,58
	KS	ESF	13061,39	11327,26	24388,65	0,66	136,50	2,84
	IPD	1	-	-	-	-	126,99	-6,74
	IPD	2	-	-	-	-	128,43	-2,93
	IPD	3	-	-	-	-	135,91	1,17
	IPD	4	-	-	-	-	141,50	4,81
	IPD	5	-	-	-	-	145,87	7,64
	IPD	6	-	-	-	-	149,41	9,61
Julho	KO	ESF	10505,82	16321,44	26827,25	0,43	151,10	0,96
	KU	EXP	5939,59	19322,71	25262,30	0,12	143,60	-0,20
	KS	ESF	10505,82	16321,44	26827,25	0,43	149,90	1,63
	IPD	1	-	-	-	-	140,21	27,84
	IPD	2	-	-	-	-	139,78	27,39
	IPD	3	-	-	-	-	146,76	27,26
	IPD	4	-	-	-	-	152,67	28,78
	IPD	5	-	-	-	-	157,41	30,92
	IPD	6	-	-	-	-	161,25	32,71
Agosto	KO	ESF	16013,87	7722,06	23735,93	0,08	157,50	0,07
	KU	EXP	25539,85	0	25539,85	0,98	154,10	0,14
	KS	ESF	16013,87	7722,06	23735,93	0,08	157,30	-0,12
	IPD	1	-	-	-	-	140,88	4,39
	IPD	2	-	-	-	-	144,71	4,43
	IPD	3	-	-	-	-	151,69	6,20
	IPD	4	-	-	-	-	156,86	7,90
	IPD	5	-	-	-	-	160,80	9,32
	IPD	6	-	-	-	-	163,88	10,26
Setembro	KO	EXP	35877,69	0	35877,69	0,98	189,6	0,10
	KU	EXP	35877,69	0	35877,69	0,98	180,10	0,02
	KS	EXP	35877,69	0	35877,69	0,98	189,30	0,00
	IPD	1	-	-	-	-	152,70	6,79
	IPD	2	-	-	-	-	150,33	8,02
	IPD	3	-	-	-	-	156,33	9,00
	IPD	4	-	-	-	-	161,94	10,39

Continua...

Mês	Técnica	Modelo/ Potencia	Pepita	Contribuição	Patamar	Alcance	RMSE	EPM
	IPD	5	-	-	-	-	166,01	11,66
	IPD	6	-	-	-	-	168,95	12,54
Outubro	KO	EXP	63141,76	0	63141,76	0,98	251,90	0,17
	KU	EXP	63141,76	0	63141,76	0,98	252,00	0,01
	KS	EXP	63141,76	0	63141,76	0,98	251,10	4,85
	IPD	1	-	-	-	-	202,39	-2,65
	IPD	2	-	-	-	-	202,28	-1,17
	IPD	3	-	-	-	-	212,11	-0,13
	IPD	4	-	-	-	-	219,55	0,89
	IPD	5	-	-	-	-	224,25	1,70
	IPD	6	-	-	-	-	227,30	2,24
Novembro	KO	EXP	65670,48	0	65670,48	0,98	256,50	0,11
	KU	GAU	65670,48	0	65670,48	0,98	245,00	0,01
	KS	EXP	65670,48	0	65670,48	0,98	256,10	0,00
	IPD	1	-	-	-	-	203,00	2,11
	IPD	2	-	-	-	-	208,74	6,34
	IPD	3	-	-	-	-	222,74	8,06
	IPD	4	-	-	-	-	231,84	8,72
	IPD	5	-	-	-	-	237,24	8,94
	IPD	6	-	-	-	-	240,67	8,94
Dezembro	KO	ESF	48357,92	47564,07	95921,99	0,41	256,40	0,99
	KU	GAU	74209,09	21712,89	95921,98	0,04	273,10	-0,68
	KS	ESF	48357,92	47564,07	95922,00	0,41	252,60	-2,73
	IPD	1	-	-	-	-	251,29	-0,63
	IPD	2	-	-	-	-	247,56	0,81
	IPD	3	-	-	-	-	262,55	0,41
	IPD	4	-	-	-	-	276,13	-0,19
	IPD	5	-	-	-	-	285,68	-0,66
	IPD	6	-	-	-	-	292,29	-1,03
Anual	KO	GAU	4877408	0	4877408	0,98	2211,00	1,68
	KU	EXP	4877408	0	4877408	0,98	2179,00	-1,54
	KS	GAU	4877408	0	4877408	0,98	2207,00	0,00
	IPD	1	-	-	-	-	1563,41	-0,94
	IPD	2	-	-	-	-	1462,30	0,78
	IPD	3	-	-	-	-	1514,41	1,02
	IPD	4	-	-	-	-	1567,35	0,86
	IPD	5	-	-	-	-	1602,96	0,67
	IPD	6	-	-	-	-	1626,65	0,47