

Validação dos dados de precipitação estimados pelo trmm, para a microrregião de ourinhos – São Paulo

Validation of rainfall data estimated by trmm, for the micro-region of ourinhos – Sao Paulo

DOI:10.34117/bjdv7n11-078

Recebimento dos originais: 12/10/2021

Aceitação para publicação: 08/11/2021

Leda Veiga Calderon Almeida

Pós Graduada em Ensino de Geografia (UNESP)

Instituição: Universidade Estadual Paulista – UNESP – Campus de Ourinhos

Endereço: Av. Renato da Costa Lima, 451 – Ville de France – Ourinhos/SP, CEP: 19903-302

Email: leda.almeida@unesp.br

Daniela Fernanda da Silva Fuzzo

Doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Instituição: Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade de Frutal

Endereço: Av. Escócia, 1001, Cidade das Águas, CEP: 38202-436, Frutal-MG, Brasil

E-mail: daniela.fuzzo@uemg.br

João Alberto Fischer Filho

Doutor em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Instituição: Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade de Frutal

Endereço: Av. Escócia, 1001, Cidade das Águas, CEP: 38202-436, Frutal-MG, Brasil

E-mail: joao.fischer@uemg.br

RESUMO

O crescimento de informações para obtenção de dados climatológicos tem crescido por conta do aumento de estações meteorológicas para coleta de dados, porém nem todas as áreas possuem essa cobertura principalmente em maior escala. Uma das maiores preocupações encontradas em estudos climatológicos estão relacionados a existência (ou não) de dados consistentes. Estimativas de precipitação por satélite têm sido proposto em vários trabalhos científicos, contribuindo como uma ferramenta importante para a consistência dos dados, constituindo numa ferramenta extremamente útil. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho das estimativas de precipitações pluviais do satélite *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM), para a microrregião de Ourinhos, localizada no Estado de São Paulo, onde abrange cerca de 15 municípios e verificar a confiabilidade dos dados em relação aos dados observados em superfície das estações meteorológicas convencionais da Agência Nacional de Águas (ANA), para o período de 2002 à 2012 em intervalos mensais. Os resultados mostraram que o satélite TRMM pode ser utilizado como uma fonte alternativa de informações sobre a escassez de dados de estações de superfície.

Palavras-chave: Climatologia, Estimativas, Satélite Meteorológico, Variabilidade.

ABSTRACT

The growth of information for obtaining climatological data has grown due to the increase in meteorological stations for data collection, but not all areas have this coverage, especially on a larger scale. One of the biggest concerns found in climatological studies is related to the existence (or not) of consistent data. Satellite precipitation estimates have been proposed in several scientific works, contributing as an important tool for data consistency, constituting an extremely useful tool. Thus, the objective of this study was to evaluate the performance of rainfall estimates from the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) satellite for the micro-region of Ourinhos, located in the State of São Paulo, where it covers about 15 municipalities, and to verify the reliability of the data in relation to data observed on the surface of conventional meteorological stations of the National Water Agency (ANA), for the period 2002 to 2012 in monthly intervals. The results showed that the TRMM satellite can be used as an alternative source of information about the scarcity of data from surface stations.

Keywords: Climatology, Estimates, Meteorological Satellite, Variability.

1 INTRODUÇÃO

Quando se trata de precipitação, logo, é pensado na questão hídrica, na qual é um dos fatores mais importantes para determinação das condições de tempo e clima de uma certa região, sendo de extrema importância saber a quantidade de chuva e sua distribuição no tempo. Segundo Silva-Fuzzo e Rocha (2016), esse conhecimento é um dos fatores fundamentais para o zoneamento climático interligado a aptidão agrícola de uma dada região, uma vez que o conhecimento da estimativa da chuva mais próximo do real é fundamental para avaliação do manejo de culturas. Uma das principais dificuldades encontradas para estudos climáticos, sobretudo em um país de proporções continentais como o Brasil, está na existência (ou não) de um conjunto de dados e que apresente significativa qualidade (SANCHES, 2015).

Segundo (CAMARGO, 2015), à medida que aumenta as distâncias entre as estações meteorológicas, os valores de coeficiente de determinação, a partir de comparação entre registros de distintos pontos, diminuem e os erros também aumentam. Um dos principais empecilho para não haver uma maior manutenção e instalação é o elevado custo, então, quando a estação para de funcionar ou captar dados, elas simplesmente deixam de funcionar e assim não obterá mais dados desta região, assim os sensores remotos surgem para ser uma alternativa.

A bordo do satélite TRMM estão os sensores, imageador de microondas (TMI), radar de precipitação (PR), radiômetro no visível e no infravermelho (VRS), sensor de energia radiante da superfície terrestre e das nuvens (CERES), sensor imageamento de relâmpagos (LIS), e o radar de precipitação (PR). Sua órbita baixa (cerca de 403km) e

não heliosíncrona permite altas resoluções espacial e temporal, com revisita estimada a cada três horas (ANJOS et al., 2016).

Apesar dos elevados custos iniciais de um sensor remoto, a possibilidade de obter informações com boa cobertura espacial e temporal faz do sensoriamento remoto uma alternativa viável e muito interessante para estimativas de precipitação, adequada à realidade de regiões extensas e de difícil acesso (MASSAGLI, 2011). Em função de ser o satélite mais bem equipado em termos de instrumentos para estimativa de precipitação, o satélite TRMM fornece estimativas mais precisas do que outros satélites (BARRERA, 2005).

Vários trabalhos utilizam o satélite TRMM como fonte de dados, Karaseva et al. (2011), analisaram dados mensais para o Quirguistão, enfocando a verificação da precipitação em altas latitudes e em regiões orográficas complexas, enfocando com a verdade de campo em escala regional, os resultados mostraram que o produto TMPA-3b43 do satélite TRMM tem correlação estatística significativa ($r=0,36-0,88$) na maioria dos pluviômetros do país. Li et al. (2013), investigaram a capacidade dos dados obtidos por meio do satélite TRMM para o monitoramento da variação temporal e espacial de condições de seca/umidade na bacia Lago Poyang, durante 1998-2010 e validaram com 14 pluviômetros de estações meteorológica, demonstrando ter um bom relacionamento linear com os dados precipitação.

ARAÚJO, SANCHES e FERREIRA (2017), avaliaram a qualidade dos dados estimados pelo satélite TRMM para Uberaba (MG), a Correlação de Pearson demonstrou o conjunto de dados apresentam elevado nível de similaridade ($R^2=0,994$) e o Teste t de Student demonstrou que são estatisticamente homogêneos, comprovando a excelente qualidade dos dados estimados pelo TRMM para Uberaba (MG).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as estimativas de precipitação do satélite TRMM sobre a microrregião de Ourinhos/SP – Brasil, verificando a confiabilidade destas em fornecerem uma boa resposta em relação a dados observados em estações meteorológicas convencionais de superfícies, para o período de 2002 à 2012 em escala mensal.

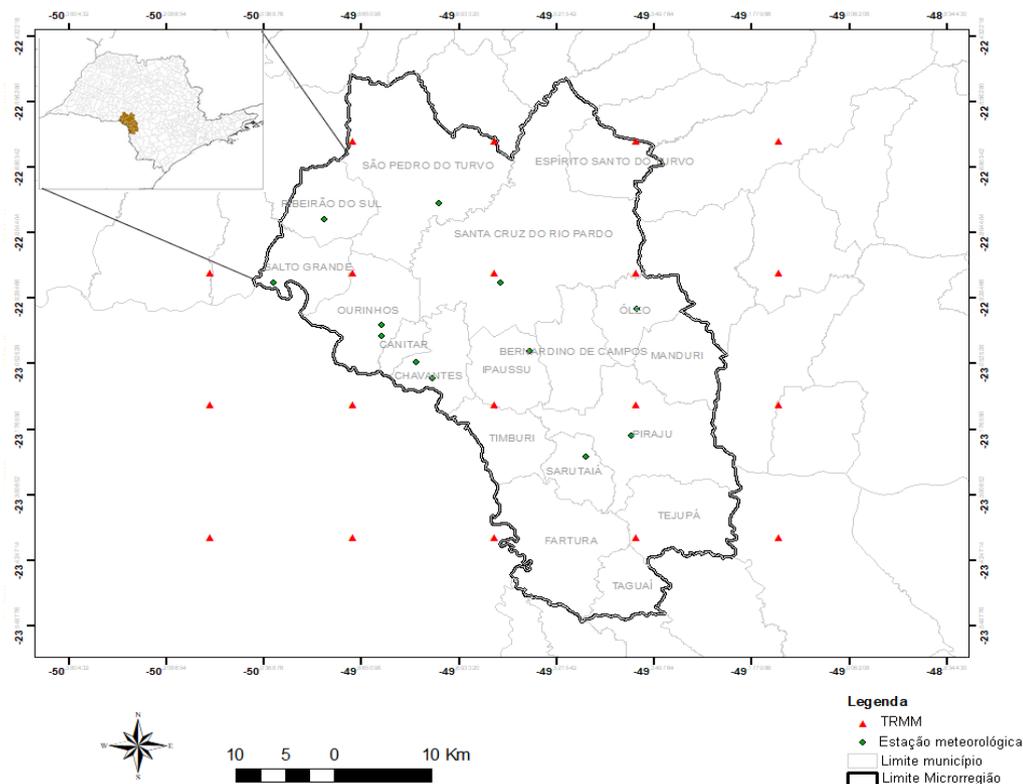
2 METODOLOGIA

A área de estudo localiza-se no sudoeste do Estado de São Paulo, a microrregião de Ourinhos (Figura 1) abrange 15 municípios, possui uma área de 5568 km² e seu clima predominantemente é subtropical úmido, tipo climático Cfa – Segundo classificação

climática de Köppen, com temperaturas moderadas, chuvas bem distribuídas e verão quente.

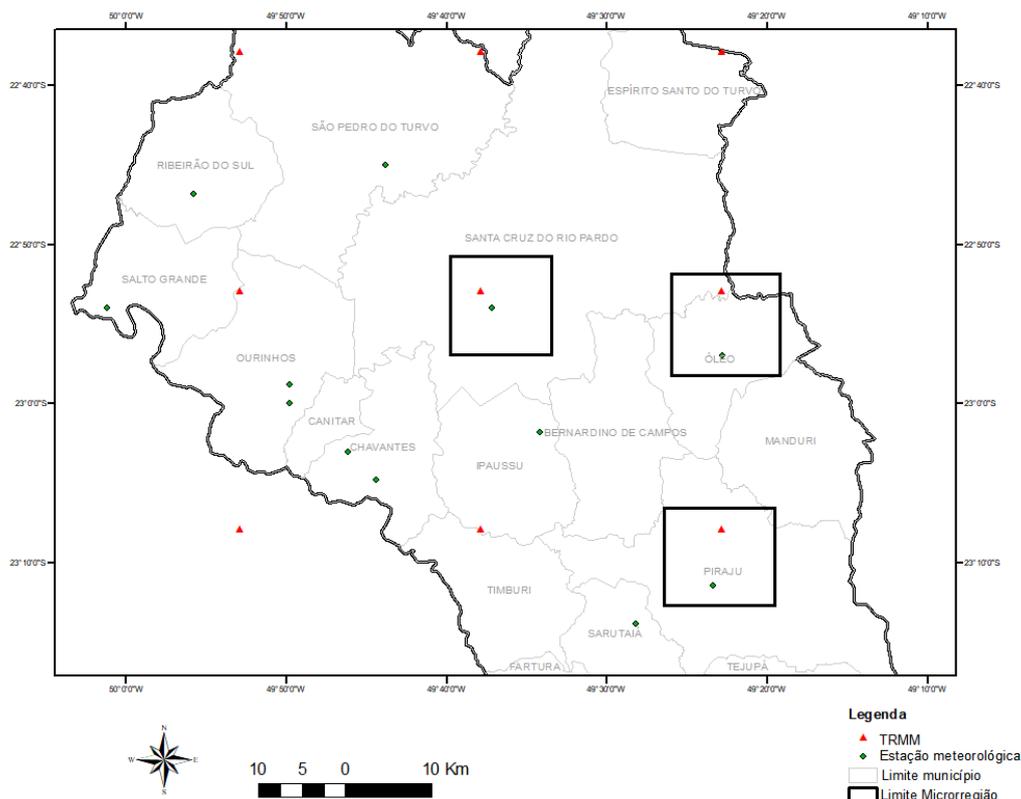
Para avaliação e análise, foram obtidos dados referentes a precipitação pluvial estimada no período de 2002 à 2012, do sensor PR, produto 3B43-V7, do satélite TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission). Essa interface é projetada para visualização e análise diários, os quais vêm em formato xls, por coordenadas geográficas com resolução espacial 0,25° x 0,25° (aproximadamente 25 km). Referente aos dados superficiais, foram utilizadas informações obtidas das estações meteorológicas do banco de dados do HidroWeb da Agência Nacional de Águas (ANA), para o mesmo período.

Figura 1: Localização das estações meteorológicas do banco de dados do HidroWeb da ANA e pontos obtidos pelo TRMM.



Os dados TRMM foram a princípio processados em ambiente SIG (Sistema de Formação Geográfica), QGIS 2.18 e exportados para geração dos gráficos. Desta forma, foram selecionados os pontos de coordenadas geográficas mais próximas dos dois dados analisados (estação/TRMM), como mostra a (Figura 2), como proposto por Silva (2011).

Figura 2: Exemplificação da localização de algumas estações meteorológicas e dos pontos TRMM utilizados na comparação de dados pluviométricos estimados e observados.



Afim de averiguar a exatidão e precisão dos dados, foi realizada a estatística descritiva desses. Ressalta que a exatidão refere-se ao grau de conformidade de uma valor estimado em relação ao verdadeiro (observado) e a procissão é o grau de variação de resultados de uma medição. Desta forma, os dados foram analisados por meio de regressão linear, encontrando os valores de R^2 , d_1 , e EMA, sendo que: o coeficiente de determinação (R^2) indica o quanto da variável dependente foi explicado pela variável independente e o erro médio absoluto (EMA), é a medida da magnitude média das diferenças dos valores estimados com os observados.

Foi utilizado o método proposto por Willmott (1985), índice de concordância também chamado índice “ d_1 ” de Willmott modificado. Este método pode ser calculado pela seguinte equação:

$$d_1 = 1 - \left[\frac{\sum (e_i - o_i)}{\sum (|e_i - o| + |o_i - o|)} \right]$$

(1)

Onde:

d_1 - índice de concordância modificado

o - dados observados

e - dados estimados

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentam a precipitação acumulada mensal e as análises mostraram alta relação entre os dados estimados do TRMM e o ponto mais próximo medido por estação meteorológica de superfície (Figura 3, 4 e 5), ou seja, a sazonalidade da precipitação para os dois casos é semelhante.

Foi possível observar um pequeno descompasso entre a estimativa e a observada já identificado anteriormente por Colischon et al. (2007) onde foi analisada a precipitação média diária sobre a Bacia do Paraguai Superior, segundo os autores, esse fator ainda não foi completamente explicado, podendo estar relacionado com algum erro de processamento, tanto de leitura dos pluviômetros por encontrarem esparsos em relação as estimativas de satélite TRMM.

Viana et al. (2010) analisaram e mostraram que o produto 3B42 tende a superestimar a precipitação em torno de 7%. Foi constatado que é possível existir uma relação aparente entre a latitude, mostrando que, de maneira geral, esta tendência aumenta juntamente com a latitude.

Figura 3. Precipitação Pluvial (mm) observada na estação convencional do município de Santa Cruz do Rio Pardo – SP comparando com dados de precipitação pelo TRMM no período de 2002 a 2012.

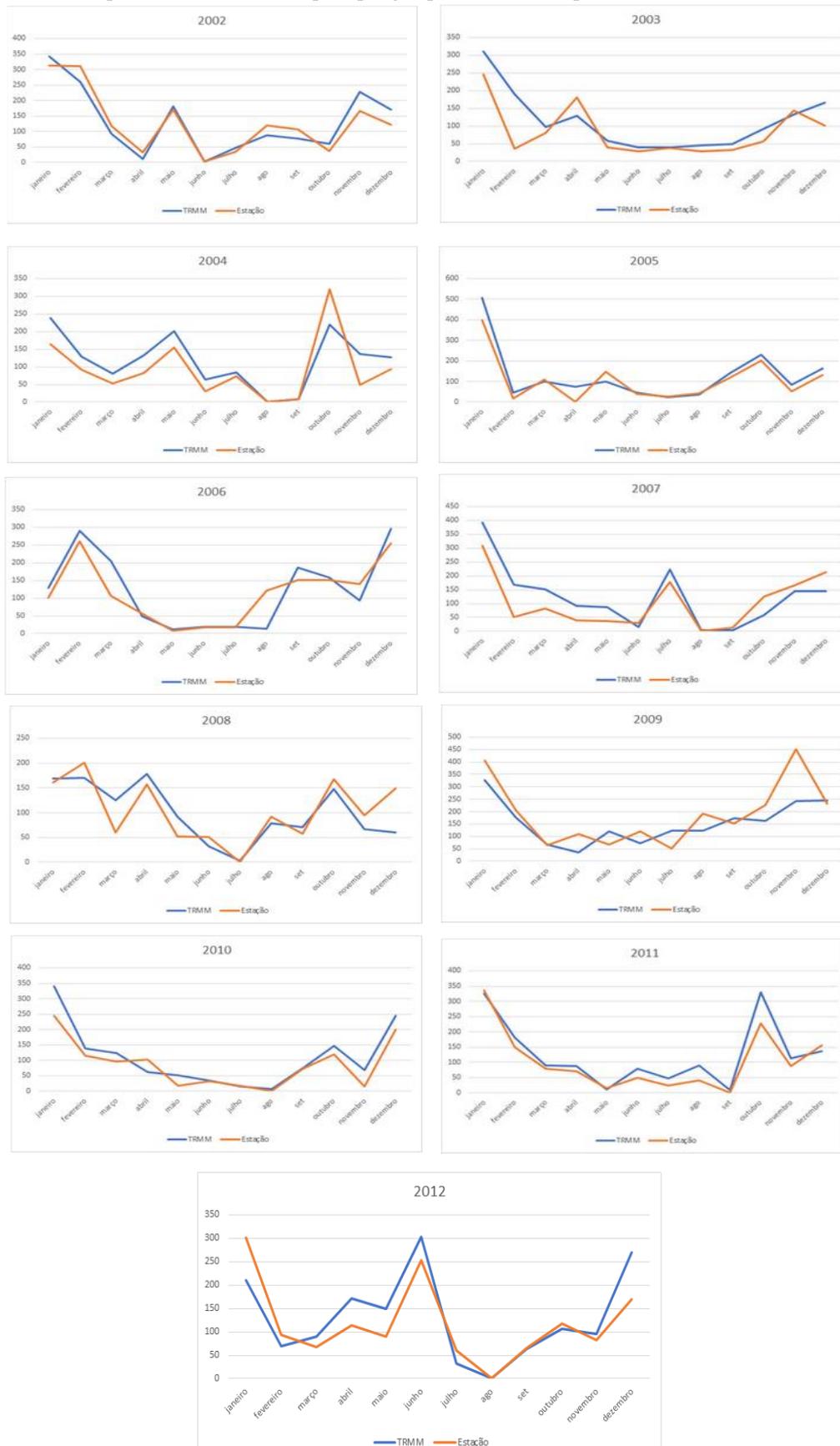


Figura 4. Precipitação Pluvial (mm) observada na estação convencional do município Óleo – SP comparando com dados de precipitação pelo TRMM

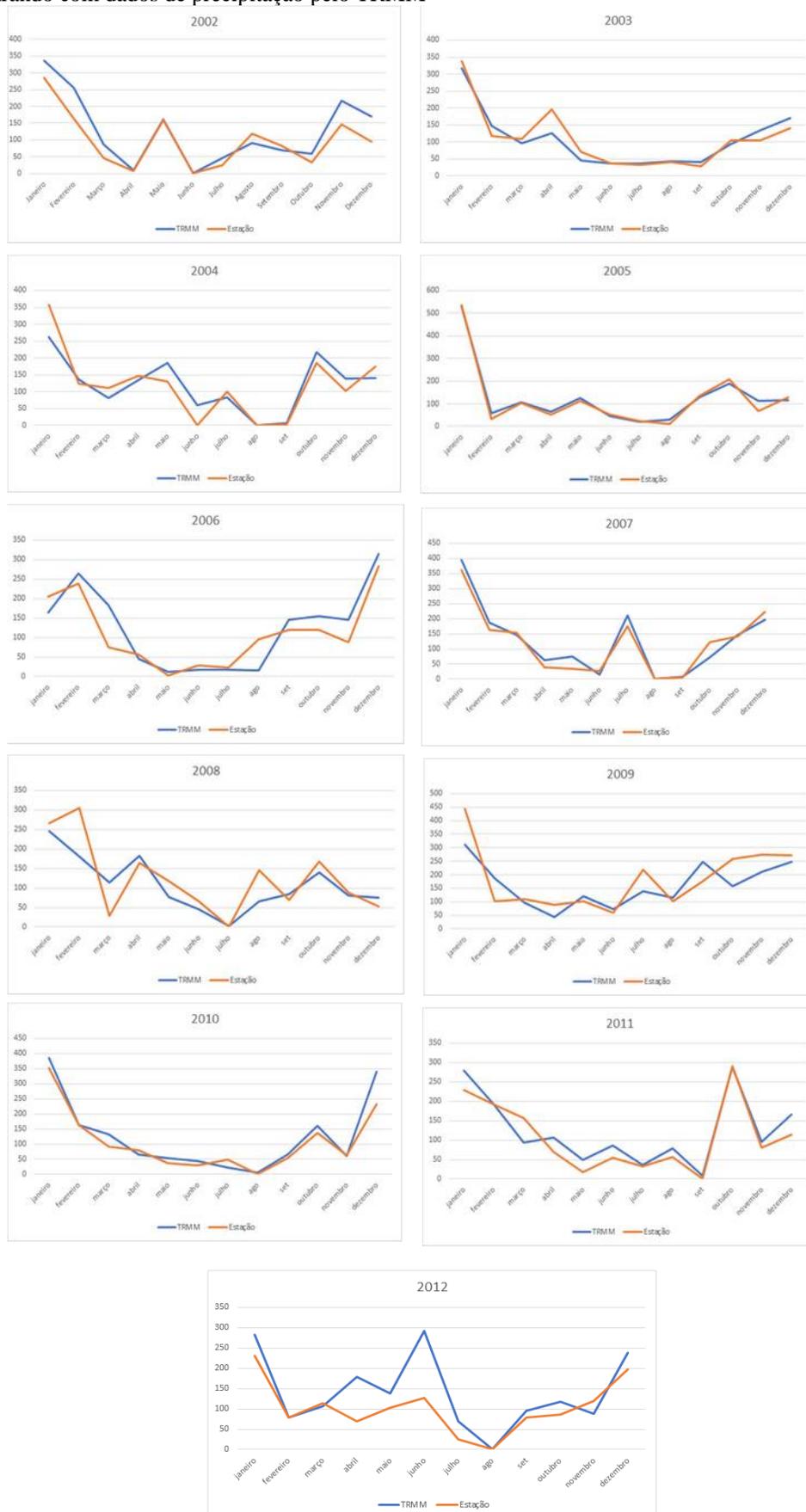


Figura 5. Precipitação Pluvial (mm) observada na estação convencional do município Piraju – SP comparando com dados de precipitação pelo TRMM no período de 2002 a 2012 no período de 2002 a 2012



De acordo com os municípios analisados, foi observado que o TRMM acompanha bem a variação sazonal. Há alguns momentos que o satélite superestima ou subestima os valores em relação aos dados observados e com base as bibliografias de autores como Collischonn (2007) e SILVA (2011).

As precipitações acumuladas mensais no período de verão não ultrapassaram os 300 mm na maioria dos meses, porém vale destacar que os anos de 2005, 2007 e 2009 apresentaram valores de chuva próximo a 400 mm para 2007 e 2009 e 2005 para os três municípios em destaque (Figura 3, 4 e 5) e chegando a 500 mm no município de Santa Cruz do Rio Pardo. Sanchez e Moreno (2014) ao analisarem os padrões de precipitação em Cabo Verde entre os anos de 1995 a 2010, observaram que houve interação entre a topografia, isso porque a formação da precipitação nas ilhas é complexa e variável, e sendo observadas nas medições em diferentes pontos.

Na Tabela 1, foram mostrados os valores do índice de concordância “ d_1 ” para o município de Santa Cruz do Rio Pardo, que apresentaram resultados precisos entre os dados de precipitação pluvial observados e os dados estimados. Os anos de 2002, 2005, 2006, 2007, 2010, 2011 e 2012 apresentaram valores de “ d_1 ” em torno de 0,90, demonstrando ótimo desempenho dos dados analisados. O menor valor de índice “ d_1 ” foi 0,85 no ano de 2013. Em relação aos erros absolutos médios (EAM), apresentaram baixos valores em todo o período.

Tabela 1. Análise estatística dos valores de precipitação pluvial (mm) estimados pelo TRMM e medidos em estações meteorológicas convencionais.

	d_1	R^2	EAM
2002	0,91	0,71	38,10
2003	0,85	0,61	39,46
2004	0,89	0,71	41,63
2005	0,96	0,93	33,48
2006	0,93	0,78	34,12
2007	0,90	0,72	49,96
2008	0,89	0,62	29,20
2009	0,88	0,69	61,07
2010	0,95	0,92	29,90
2011	0,91	0,75	34,12
2012	0,90	0,61	28,90

O coeficiente R^2 pode variar a partir de negativo infinito até 1, sendo 1 um ajuste perfeito, os dados mostram altos valores para todo o período analisado, destacando valores menores de R^2 em relação aos valores de “ d_1 ”, devido ao fato das medidas do

TRMM abrangerem uma área de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$, enquanto que as estações meteorológicas medem a precipitação de forma pontual.

Os resultados indicam que o TRMM é uma boa ferramenta para obtenção de dados, podendo de tornar ainda mais importante quando há falta de informações pluviométricas em superfície. O produto estima a precipitação sobre uma área total de um pixel, as observações feitas em superfície são pontuais, existindo incompatibilidade de escala de dados (escala de pontos versus escala de pixels de $0,25^\circ$) (DUAN e BASTIAANSSEN, 2013)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos espera-se que esta metodologia possa ser aplicada em outras regiões e justifica-se a utilização direta de dados de sensores remotos, dados estes que estão disponíveis em tempo real pelo satélite TRMM, suprimindo a falta de informações sobre a região estudada.

Pode-se concluir que a utilização de dados de precipitação pluvial estimados pelo satélite TRMM, pode ser uma ferramenta na ausência de informações climatológicas de superfície, além de servir como entrada de dados para auxílio em modelagem ambiental, monitoramento agrícola, auxílio à pesquisa e ao agricultor, por se tratar de dados gratuitos e de fácil acesso. Desta forma, os dados de precipitação estimados a partir do satélite TRMM pode ser uma alternativa eficiente e de baixo custo quando comparados a instrumentos de superfície.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). HidroWeb: Sistemas de informações hidrológicas. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>>. Acesso em: Setembro, 2019.

ANJOS, R.; CANDEIAS, A.L.B.; NÓBREGA, R.S. Caracterização das chuvas através do satélite TRMM em Petrolândia (PE). Revista Brasileira de Climatologia. v.18, jan.-jun., 2016. Disponível em:. Acesso em: 31 out. 2016.

ARAÚJO, S.R.; SANCHES, F.O.; FERREIRA, R.V. metodologia para validação de dados TRMM para Uberaba (MG). Entre-Lugar, Dourados, MS, v.8, n.16, 2017.

BARRERA, D. F; Precipitation estimation with hydro-estimator technique: its validation against rain gauge observations. VII Congresso da IAHS, Foz do Iguaçu, 3-9 de abril de 2005.

CAMARGO, A. P; PEREIRA, A. R. Prescrição de rega por modelo climatológico. Campinas: Fundação Cargill, 1990. 27 p.

COLLISCHONN, B.; ALLASIA, D.; COLLISCHONN, W.; TUCCI, C.E.M. Desempenho do satélite TRMM na estimativa de precipitação sobre a bacia do Paraguai superior. Revista Brasileira de Cartografia, Porto Alegre, v. 59, n. 1, p. 93-99, 2007.

DUAN, Z.; BASTIAANSEN, W. G. M. First results from Version 7 TRMM 3B43 precipitation product in combination with a new downscaling–calibration procedure. Remote Sensing of Environment, Vol. 131, 1-13, 2013.

KARASEVA, M.; PRAKASH, S.; GAIROLA, R. Validation of high-resolution TRMM-3B43 precipitation product using rain gauge measurements over Kyrgyzstan. Theoretical and Applied Climatology, v. 108, p. 147-157, 2011.

LI, X.; ZHANG, Q.; Ye, X. Dry/Wet Conditions Monitoring Based on TRMM Rainfall Data and Its Reliability Validation over Poyang Lake Basin, China. Water, n. 5, p. 1848-1864, 2013.

SANCHES, F. O. O Geógrafo-Climatologista e as mudanças climáticas: uma proposta metodológica. Revista Equador, v. 4, pp. 101-118, 2015.

SANCHEZ - MORENO, J. F.; MANNAERTS, C.; JETTEN, V. Influence of topography on rainfall variability in Santiago Island, Cape Verde. International Journal of Climatology, n. 34, p. 1081 - 1097, 2014.

SILVA, D.F. Uso de Modelos Agrometeorológicos de estimativa de produtividade e risco climático da soja no vale do médio Paranapanema – SP. 80f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) Instituto Agrônomo, Campinas – SP. 2011.

SILVA-FUZZO, D. F.; ROCHA, J. V. Validação dos dados de precipitação estimados pelo TRMM, para o Estado do Paraná e sua contribuição ao monitoramento agrometeorológico. Revista Formação (ONLINE) Vol. 3 n.23, mai-ago/2016 p.301-316.