

XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSION NA MEDIÇÃO DE PRECIPITAÇÃO PARA A SUB- BACIA DO RIO MURIAÉ

Renata Locarno Frota¹ ; Francisco de Assis Souza Filho² ; Taís Maria Nunes Carvalho¹; Larissa Zaira Rafael Rolim¹; Tyhago Aragão Dias³;

RESUMO – Dados corretos de precipitação são fundamentais para um estudo hidrológico. Entretanto, os postos pluviométricos nos fornecem dados bastante duvidáveis. E cada vez mais os satélites tem explorado essa área. Portanto, as estimativas espaciais de precipitação podem ser extremamente úteis, pois elas apresentam dados de toda a superfície, já os pluviômetros não existem em áreas de difícil acesso. Deste modo,este trabalho visa analisar os dados de precipitação obtidos pelos postos pluviométricos e pelo satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) para a sub-bacia do Muriaé, pertencente a afluenta da Bacia do Paraíba do Sul. Foi utilizado o método de Thissen e o software livre R para a manipulação dos dados e sua comparação. Os resultados foram satisfatórios, mostrando que as estimativas deste satélite podem ser uma fonte alternativa de dados.

ABSTRACT– Correct precipitation data are essential for a hydrological study. However, the pluviometric stations provide us quite doubtful data. More satellites have explored this area. Therefore, the spatial estimates of precipitation can be extremely useful, since they present data of the whole surface, since the pluviometers do not exist in areas of difficult access. The objective of this work is to analyze the precipitation data obtained by the rain gauges and the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) satellite for the Muriaé sub-basin, which belongs to the Paraíba do Sul Basin. It was used Thissen method and free software R for the manipulation of the data and its comparison. The results were satisfactory, showing that the estimates of this satellite can be an alternative source of data.

Palavras-Chave – Precipitação. Satélite. TRMM.

¹ Mestrando em Eng. Civil – Recursos Hídricos (UFC) - renata.locarno@hotmail.com, taismarianc@gmail.com, larissazairarr@gmail.com

² Professor do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 713 – assis@ufc.br

³ Doutorando em Eng. Civil – Recursos Hídricos (UFC) - tyhago86@gmail.com

INTRODUÇÃO

O sensoriamento remoto por meio de satélites aplicado aos Recursos Hídricos tem adquirido visibilidade. Dentre suas atribuições é possível realizar o monitoramento de inundações e secas. Um desses satélites é o TRMM - Tropical Rainfall Measuring Mission que estuda nuvens, precipitações, fluxo de calor, raios e outros aspectos do ciclo da água contribuindo para pesquisas climáticas em vários locais do mundo. Ele apresenta imagens quase em tempo real e estas modificam-se a cada três horas e sua resolução é de 25km (Blacutt et al. 2015).

Por ser algo relativamente novo e em ascensão, poucos estudos foram publicados analisando seu desempenho, principalmente no Brasil. Segundo Araujo e Guetter (2005), que compararam estimativas de satélites de órbita baixa com medições de solo em pequenas e médias bacias no Paraná, concluíram que há boa aderência das estimativas. Do mesmo modo Collischon et al. (2006), mostrou que a estimativa de precipitação do TRMM é bastante precisa para a bacia do alto São Francisco. Segundo Maggioi et al. (2016) as estimativas de precipitação por satélite (SREs) são mais confiáveis em áreas de superfícies planas e com precipitação convectiva, como nos oceanos tropicais e na América do Sul.

As imagens obtidas nos satélites geralmente são utilizadas para projetos hidrológicos e muitas vezes não se sabe qual método aplicar para obter a precipitação média local e nem onde obter os dados. Assim, este trabalho visa analisar o desempenho dos dados obtidos pelo Tropical Rainfall Measuring Mission comparando-os com os dados de precipitação média das estações pluviométricas calculados para a bacia de estudo pelo método de Thissen. Para tal foram desenvolvidas rotinas no software livre R. A área de estudo é a bacia delimitada pelo posto fluviométrico Itaperuna (58940000) pertencente ao Rio Muriaé, um afluente do Paraíba do Sul.

METODOLOGIA

Para o objeto de estudo foi escolhida a bacia definida pelo posto Itaperuna, conforme apresentada na Figura I, que possui 5.725,25km² e banha os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Dentro desta área temos seis postos pluviométricos, são eles Bicuiba (2042014), Carangola (2042000), Porciúncula (2042027), Fazenda Umbaúbas (2142004), Patrocínio do Muriaé (2142002) e Itaperuna (2141004). Utilizou-se as séries históricas de precipitação obtidas dos postos

pluviométricos para o período de 2000 a 2016. Foi escolhida esta duração devido a limitação de informações do satélite TRMM.



Figura 1 – Área de estudo e postos pluviométricos.

A precipitação média mensal na bacia foi determinada pelo método de Thissen. Deste modo obtemos uma sub-divisão da bacia de acordo com a influência de cada posto pluviométrico (Figura 2).

Após a obtenção da precipitação média mensal, foi possível calcular a precipitação acumulada anual. Esta será utilizada na comparação.

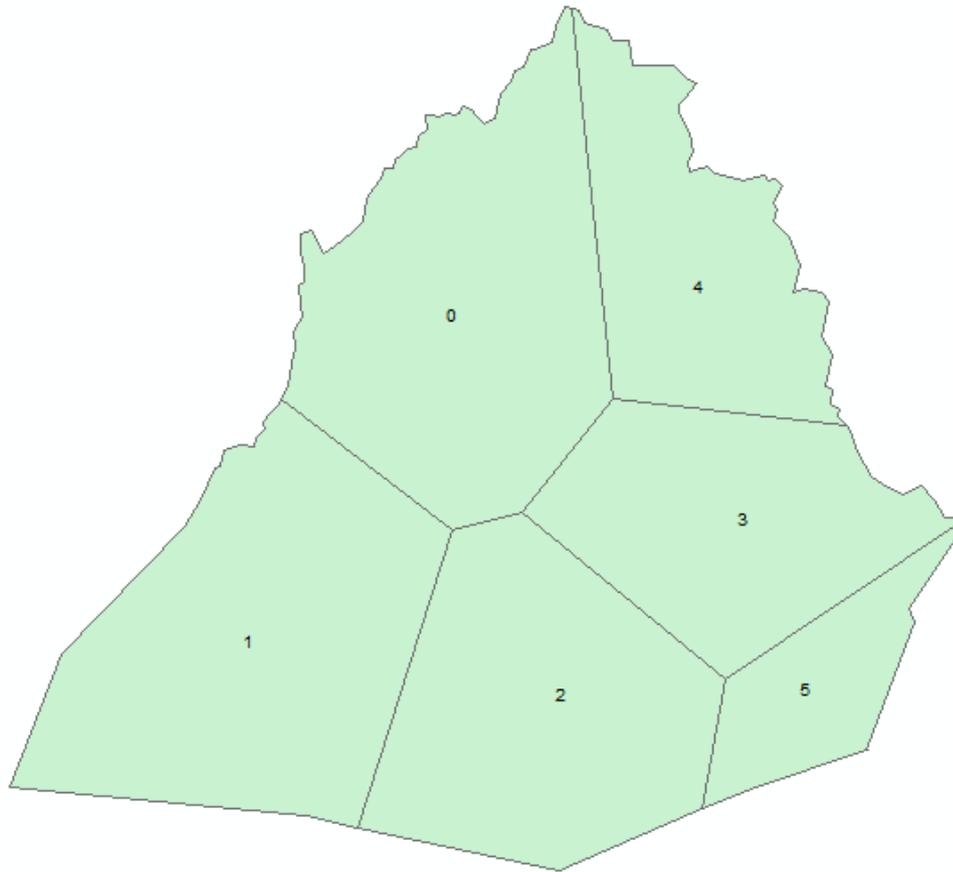


Figura 2 – Áreas geradas pelo método de Thissen.

Os dados do TRMM foram obtidos por meio da plataforma digital do próprio satélite. Após sua obtenção foi necessário decodificar suas informações utilizando-se novamente o software livre R. Foram gerados mapas e planilhas com médias mensais e anuais.

Dentro da área da sub-bacia foram constatados dezesseis pontos numa malha 4x4, resolução de 25km, onde cada um foi considerado um posto pluviométrico. Desta forma, foi feita uma média aritmética para obtenção da precipitação média diária, conseqüentemente também foi conseguido a média mensal e o acumulado anual. A Figura 3 apresenta a precipitação diária na área de estudo que está compreendida entre latitude -20 a -21 e longitude -42 a -41. Foi gerado mapa para cada dia.

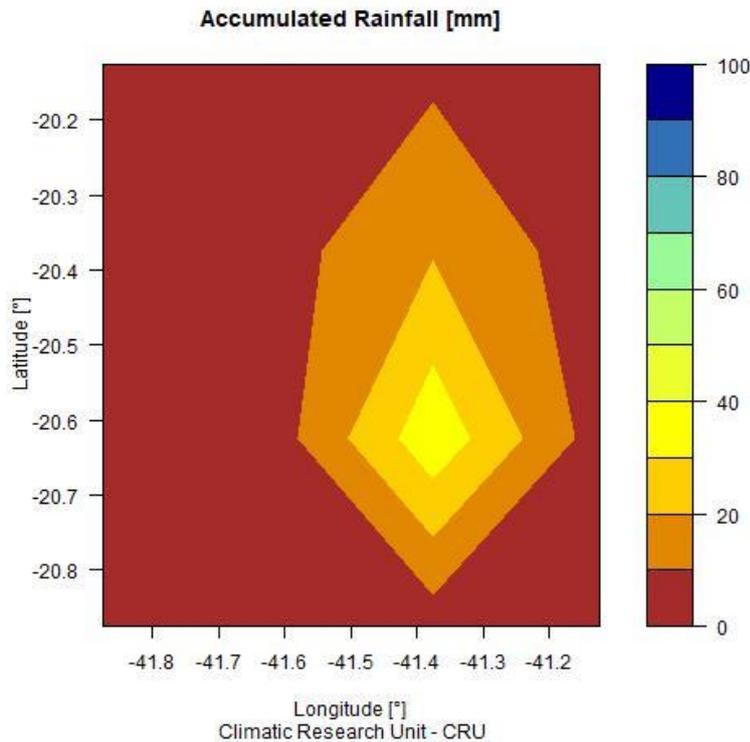


Figura 3 – Mapa da sub-bacia expondo a precipitação acumulada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da manipulação de dados dos postos pluviométricos (ANA) e TRMM - Tropical Rainfall Measuring Mission foi possível observar, conforme a Tabela 1 e a Figura 4 que trazem respectivamente a tabela da precipitação acumulada e o gráfico comparativo, que os valores se encontram próximos, porém em cinco anos (2000, 2010, 2012, 2013 e 2016) apresentou uma disparidade significativa, chegando a 37% de diferença percentual no ano 2016. A correlação entre os valores é igual a 0,70 o que significa uma boa semelhança entre as duas curvas.

Tabela 1 – Precipitação acumulada.

DATA	ACUMULADO ANUAL		
	TRMM	ANA (THISEN)	VARIACÃO PERCENTUAL
2000	1100,99	1484,90	26%
2001	1389,68	1498,22	7%

2002	1546,39	1652,54	6%
2003	1484,13	1450,78	-2%
2004	1794,19	1823,16	2%
2005	1650,50	1541,03	-7%
2006	1420,97	1546,23	8%
2007	1463,61	1403,22	-4%
2008	1860,72	1962,15	5%
2009	1720,42	1793,61	4%
2010	1442,78	1688,05	15%
2011	1456,52	1547,25	6%
2012	1184,53	1475,33	20%
2013	1669,51	1324,91	-26%
2014	898,44	961,01	7%
2015	1156,39	1065,18	-9%
2016	1536,99	1121,02	-37%

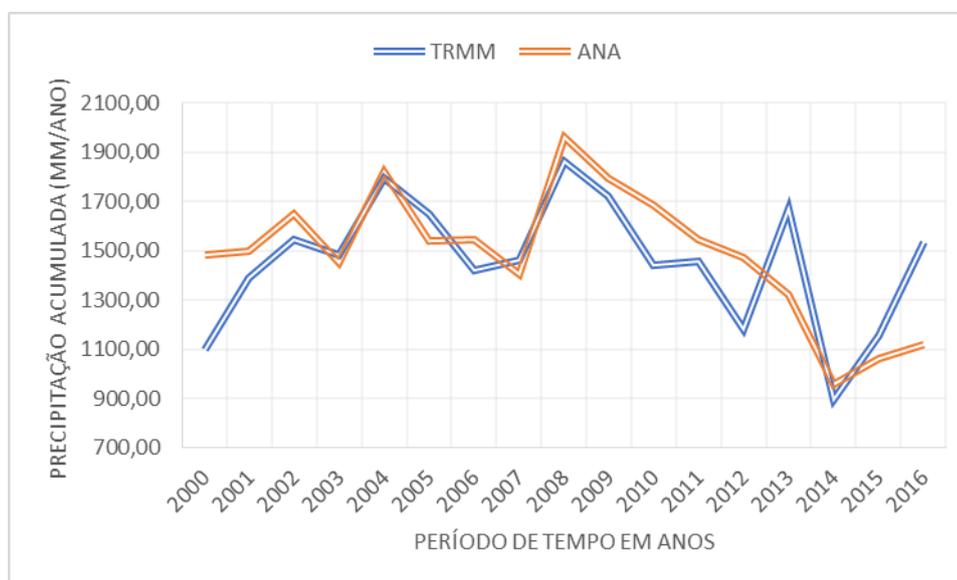


Figura 4 – Gráfico comparativo da precipitação acumulada.

Estas diferenças podem ser devidas a erros sistemáticos os quais estão susceptíveis os pluviômetros, podemos citar perdas de dados devido a molhagem do equipamento, evaporação e efeitos aerodinâmicos (Nespor e Sevruk, 1999). Além disso deve-se considerar que a medição é feita manualmente o que torna susceptível a falhas humanas. Outro problema é a escassez e confiabilidade dos dados, estando alguns ou até mesmo vários dias sem medição. Alterando os valores reais e deste modo possíveis estudos.

A distribuição espacial dos pluviômetros também é um fator bem significativo. Na América do Sul esta distribuição é mais densa ao longo dos principais cursos de rios e a beira do continente (de Gonçalves et al., 2006) o que pode levar a possíveis distorções (Clarke et al., 2011).

Deve ser considerado que o satélite possa apresentar erros devido a sobreposição de nuvens pois ele leva em consideração a refletância das mesmas e quando elas encontram-se sobrepostas pode causar alguma imprecisão (Petty, 1995).

CONCLUSÕES

Após o estudo é possível verificar que os dados do Tropical Rainfall Measuring Mission são satisfatórios quando utilizados na bacia do Paraíba do Sul, pois conseguem reproduzir com certa fidelidade o regime de chuvas registrado pelos postos pluviométricos da região do Muriaé. Entretanto, devemos ressaltar que alguns erros devem ser verificados e considerados como a medição precária dos postos pluviométricos e erros de refletância dos satélites.

Ressalta-se que os números de falhas nas séries temporais do satélite são bem menores do que as verificadas nos postos pluviométricos. Elas ocorrem em dias ou em até um mês, enquanto nos postos pluviométricos elas podem chegar a anos.

Deste modo, os resultados deste trabalho mostram que os dados de precipitação obtidos por meio do TRMM podem ser uma alternativa eficiente para estudos hidrológicos futuros em regiões com dados pluviométricos escassos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. N.; GUETTER, A.K., **Avaliação hidrológica da técnica CMORPH de estimativa de chuva por satélite sobre a bacia do Iguaçu**. XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 20 a 24 de novembro, João Pessoa, Paraíba, 2005.

BLACUTT, L. A., HERDIES, D. L., de GONÇALVEZ, L. G. G., VILA, D.A., and ANDRADE, M.: **Precipitation comparison for the CFSR, MERRA, TRMM3B42 and combined scheme datasets in Bolivia**, Atmos. Res., 163, 117-131. 2015.

CLARKE, R.T., BUARQUE, D.C., DE PAIVA, R.C.D., COLLISCHONN, W. **Issues of spatial correlation arising from the use of TRMM rainfall estimates in the Brazilian Amazon**. Water Resour. Res., 47 (2011).

COLLISCHON, B. COLLISCHON W. TUCCI, C. **Análise do campo de precipitação gerado pelo satélite TRMM sobre a bacia do São Francisco até Três Marias**. I Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste, 27-29 de Agosto, Curitiba, PR, 2006.

DE GONÇALVES, L. G. G., SHUTTLEWORTH, w. j., NIJSSEN, B., BURKE, E. J., MARENGO, J. A., CHOU, S. C., HOUSER, P.R., TOLL, D.L. **Evaluation of model-derived and remotely sensed precipitation products for continental South America**. J. Geophys. Res., 111 (2006).

MAGIONNI, V., Meyers, P.C., and Robinson, M. D. **A review of merged high-resolution satellite Precipitation product accuracy during the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM)**. Era, J. Hydrometeorol., 17,1101-1117. 2016.

NESPOR, V., SEVRUK, B. **Estimation of wind-induced error of rainfall gauge measurements using a numerical simulation**. J. Atmos. Ocean. Technol., 16 (1999), pp. 450-464.

PETTY, G. W. **The Status of Satellite-Based Rainfall Estimation over Land**. Remote Sensing of Environment 51, p.125-137, 1995.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à FUNCAP, pela concessão da bolsa de mestrado.