



XIII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE REGISTRO DE CHUVA POR PLUVIÓGRAFO E TRMM (TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSION) DURANTE UM PERÍODO DE CHUVAS INTENSAS

Welber Ferreira Alves¹, Camila Aida Campos², Ana Carolina Lopes Carneiro³ & Érica Yoshida de Freitas⁴

RESUMO – O presente estudo buscou fazer uma análise comparativa entre dados provenientes de uma estação de monitoramento telemétrica e do Satélite TRMM, em um dia que registrou a maior intensidade de chuva em Brasília nos últimos 10 anos. O estudo identificou uma grande diferença entre a Estação e o Satélite em relação a períodos de chuva de grande intensidade, onde o satélite subestimou os valores, mas percebeu uma boa correlação quando as chuvas eram de intensidade mediana.

ABSTRACT– The purpose of the present study is to do a comparative analysis between data from a monitoring telemetry station and TRMM satellite, in a day that recorded the greatest rain intensity in Brasília for the past 10 years. The study identified a large difference between the station and the satellite. The satellite underestimated the values, but showed a good correlation for a medium intensity rain.

Palavras-Chave – Pluviometria, sensoriamento remoto

INTRODUÇÃO

Diante de cenários de chuvas concentradas, gerando enchentes que vêm assolando cada vez mais os centros urbanos brasileiros, principalmente devido à expansão de áreas urbanas de forma desordenada, urge a necessidade de adoção de mecanismos que possam ajudar na previsão e enfrentamento dessas situações. O uso de estações de monitoramento telemétricas pode ajudar na indicação volumétrica da chuva, em tempo real, e servir como uma importante ferramenta para

^{1 2 3 4} Adasa, Setor Ferroviário - Parque Ferroviário de Brasília - Estação Rodoferroviária, Sobreloja - Ala Norte, 3961-4922, welber.alves@adasa.df.gov.br, camila.campos@adasa.df.gov.br, ana.cameiro@adasa.df.gov.br, erica.freitas@adasa.df.gov.br
3961-4922/5089/5058

prevenção de consequências desastrosas ligadas a períodos intensos de chuvas. No entanto, a ausência de estações de monitoramento em certas regiões críticas ainda é uma realidade. Somado a isso, é preciso considerar que a área de abrangência de uma estação não é tão grande, principalmente se a chuva for de origem convectiva, o que torna os resultados do monitoramento de efeito muito local. Ademais, para que seja eficaz neste aspecto, a estação deveria ser telemétrica, o que gera outro impeditivo devido ao custo de instalação e a limitada cobertura de sinais de celulares. Diante deste quadro, a possibilidade de se usar dados pluviométricos obtidos por sensoriamento remoto apresenta-se como uma alternativa cada vez mais palpável, principalmente devido ao fato de o Brasil todo estar coberto e esses dados poderem ser acessados gratuitamente, a cada três horas, como é o caso dos dados provenientes do satélite TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission).

Com vistas a verificar a adequabilidade das informações provenientes deste satélite, este estudo buscou fazer um comparativo utilizando como base de dados um período curto de chuvas muito intensas ocorrido em janeiro do corrente ano (2016), entre os dias 19 e 20, onde a estação pluviométrica de referência mediu 80 mm em 18 horas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de uma estação telemétrica localizada na região central de Brasília (Figura 1) pertencente à rede de monitoramento hidrometeorológica da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA) e dados oriundos do satélite TRMM, gerados em função do algoritmo 3b42 V7. O TRMM foi o primeiro satélite criado para medir precipitação, lançado em 1997, carregando sensores visíveis e infravermelho, radar infravermelho, um radiômetro de micro-ondas e um radar de precipitação. O satélite agrupa totais de chuva de 3 em 3 horas, gerando pixels de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$, aproximadamente 28 km x 28 km a nível do equador (Kidd, 2001). Os dados do satélite podem ser visualizados e baixados em: <http://giovanni.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni/>.

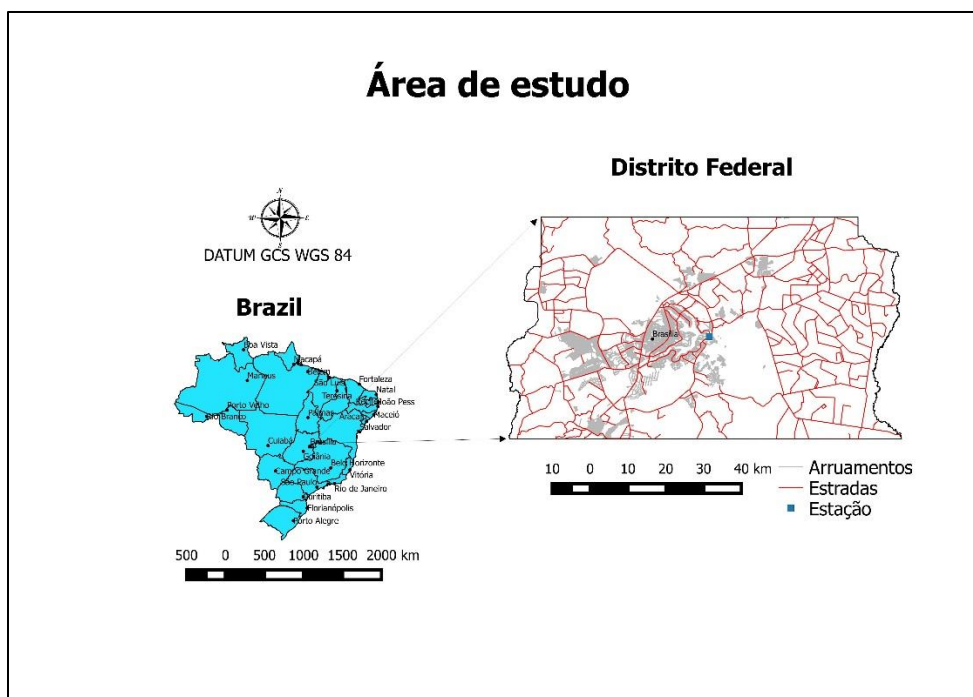


Figura 1: Localização da Estação de Monitoramento

Para fins de comparação de chuva acumulada, os dados da estação foram agrupados em períodos semelhantes ao do TRMM, em seguida foram verificadas tanto as diferenças em mm como percentuais por grupo de três horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período escolhido para estudo foi, até agora, o mais intenso na capital brasileira em dez anos, o que gerou muitos alagamentos e transtornos na cidade (ClimaTempo, 2016). O Lago Paranoá, importante reservatório da cidade com mais de 35m² de área, apresentou uma elevação de 33 cm no nível da água ao final do evento, que teve duração de 18 horas.

Às 11:15h do dia subsequente ao evento, ou seja, 23:45 horas depois, como decorrência da chuva na bacia, o nível ainda aumentou mais 15 cm, por efeito do escoamento superficial. O intervalo seguinte registrou um novo período de chuvas, mas com menores intensidades. Abaixo na Figura 2, apresenta-se um gráfico demonstrando os valores apresentados tanto pelo TRMM quanto pela estação de monitoramento.

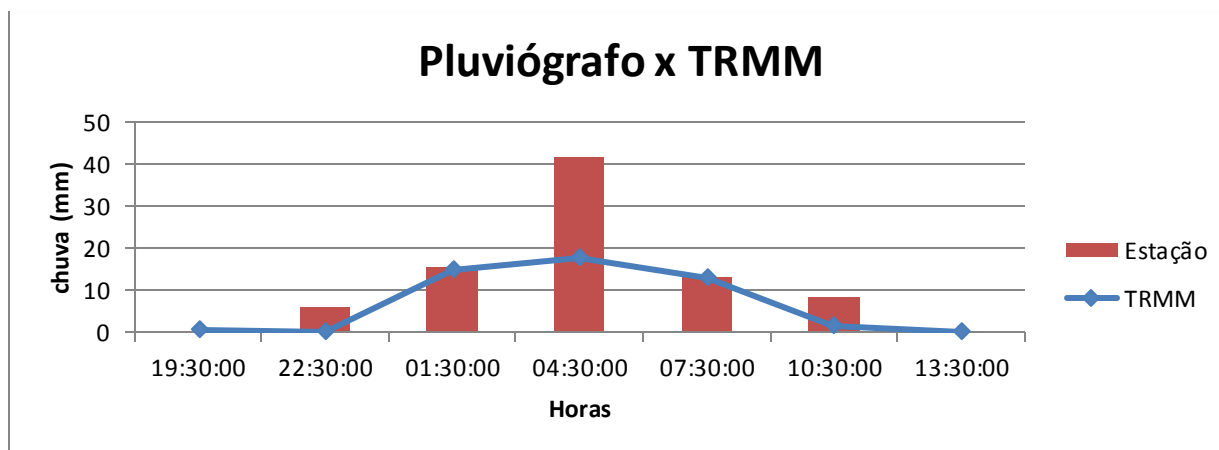


Figura 2: Comparativo entre Pluviômetro e TRMM

Como fica evidente na figura, os períodos de chuva mais branda, observados na estação de monitoramento, foram mais bem retratados pelo TRMM do que o período de chuvas mais intensas, o que corrobora com alguns estudos já realizados (Bowman, 2005; Franchito 2009; Liu, 2015; Prakash et al., 2015) que ressaltam a dificuldade deste satélite em captar eventos extremos. Já Franchito (2009), correlacionando os dados de estações pluviométricas com os provenientes do TRMM para regiões brasileiras, encontrou os piores valores de correlação na região do cerrado, quando comparados com outras regiões brasileiras, o que indica que este erro pode estar relacionado com a posição geográfica do evento.

Na Tabela 1 pode ser visualizado o passo a passo de evento de chuvas intensas em questão.

Tabela 1 – Sucessão dos fatos durante o evento de chuvas intensas

Data Hora	Evento	Estação	TRMM	Diferença	Percentual (%)	Observações
19/01/2016 19:30	1	0	0,39	0,39		Sem chuva na Estação
19/01/2016 22:30	2	6,20	0,32	5,88	94,93	Estiagens e chuvas de 0,4 mm, 0,8 mm, 1,2 mm e 1,4 mm e o maior foi de 2,4 mm
20/01/2016 01:30	3	15,60	14,71	0,89	5,72	Períodos de chuvas de 1,2 mm a cada 15 min
20/01/2016 04:30	4	42,00	17,85	24,15	57,51	Chuvas moderadas alternadas, a maior foi 8 mm em 15 min, além de mais cinco eventos de 15 min superiores a 3,4 mm
20/01/2016 07:30	5	13,20	12,83	0,37	2,81	Chuvas leves alternadas, a maior foi de 2,2 mm em 15 min
20/01/2016 10:30	6	8,60	1,58	7,02	81,68	Períodos sucessivos sem chuvas, início de um período mais intenso de 1,4 mm em 15 min, depois, 1,4 mm seguido de 3,4 mm, por fim um recesso.
20/01/2016 13:30	7	0,40	0,32	0,08	21,20	Períodos sucessivos sem chuva com um evento de 15 min de 0,4 mm

Quando se analisa a Tabela 1, é possível constatar que na ocorrência do maior evento (4) de chuva, 8 mm em apenas 15 minutos e depois 5 eventos superiores ou iguais a 3,4 mm, os dados do satélite registraram uma diferença de 24,15 mm (57,51 %) em relação ao acumulado na estação. No evento 6, que também teve um sub-evento de 3,4 mm, é possível identificar outro grande desvio, onde a diferença do período foi de 7,03(81,68%) entre o TRMM e o acumulado da estação. Já no evento 2, onde a diferença foi de 5,88 mm, registrou-se a maior diferença percentual (94,93%).

Quando observado apenas os eventos 4 e 6, pode-se apontar a dificuldade do satélite em captar chuvas de intensidade superiores ou iguais a 3,4 mm em 15 minutos, no entanto ao observar o evento 2, onde foi registrada a maior diferença percentual (94,93 %), este teve alguns eventos baixos de 0,4 mm, mas também um pico de 2,4 mm, o que pode indicar também uma dificuldade do satélite para intensidades de 2,4 mm em 15 min.

Já analisando os eventos 3 e 5, onde ocorreram chuvas de intensidades entre 1,2 mm e 2,2 mm, as diferenças foram relativamente baixas, sendo de 5,72 % e 2,81 %, respectivamente, o que indica uma boa adequação do satélite para chuvas com esta intensidade, em torno de 8,8 mm por hora.

CONCLUSÃO

Ficou claro no trabalho uma dificuldade do satélite em captar dados de chuva com intensidades superiores a 2,2 mm em 15 min, o que dificultaria o seu uso para acompanhar períodos de chuvas com intensidades superiores a essa. No entanto, os seus dados não são descartáveis, pois os mesmos podem ser utilizados como indicativo de grandes eventos, além de terem se mostrado muito adequados para chuvas de intensidade inferior a 2,4 mm em 15 min. Estes desvios também podem se dar devido ao tipo de chuva no Distrito Federal, onde se registram mais chuvas convectivas (Borges et al., 2014) ou também em função da latitude de localização (Franchito et al., 2009). Futuros estudos na região podem indicar a razão dos desvios e também melhorar a resolução destes eventos e/ou uma forma de calibrar os dados obtidos pelo satélite. Alguns estudos como Satgé et al. (2015) que criaram mecanismos de correção para os dados provenientes do TRMM na região Platô Andino e Tarnavsky et al. (2012) que fez o mesmo para o Senegal e a Tunísia, podem servir como base para a calibração de dados na Região Centro-Oeste.

Há que se destacar também, que os dados do Satélite são gratuitos e a abrangem todo o Brasil e, apesar da dificuldade de captar todo o volume de chuvas quando a intensidade é elevada, os mesmos podem servir para acompanhamento de totais anuais e mensais como visto em Borges et al. (2014).

BIBLIOGRAFIA

- Borges P. A., Franke J., Silva F. D. S., Weiss H., Bernhofer C., Differences between two climatological periods (2001-2010 vs. 1971- 2000) and trend analysis of temperature and precipitation in Central Brazil. *Theor. and Appl. Climatol.* 116, pp. 191–202, 2014. DOI 10.1007/s00704-013-0947-4.
- Bowman, K. P.: Comparison of TRMM precipitation retrievals with rain gauge data from ocean buoys, *J. Climate*, 18, 178–190, 2005.
- ClimaTempo. 2016. <http://www.climatempo.com.br/noticia/2016/01/20/brasilia-tem-maior-chuva-24h-em-6-anos-4616>. Acesso em 12 de junho de 2016.
- Franchito, S. H., V. B. Rao, A. C. Vasques, C. M. E. Santo, and J. C. Conforte. Validation of TRMM precipitation radar monthly rainfall estimates over Brazil. *J. Geophys. Res.*, 114, D02105, 2009. doi:10.1029/2007JD009580.
- Kidd, C., Satellite rainfall climatology: a review. *International Journal of Climatology*, 21, 1041–1066, 2001.
- Liu, Z., 2015. Comparison of precipitation estimates between Version 7 3-hourly TRMM Multi-Satellite Precipitation Analysis (TMPA) near-real-time and research products, *Atmospheric Research*, Volume 153, February 2015, Pages 119–133, Online: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169809514003081>.
- Prakash, S.; Mitra, A. K.; Momin, I. M.; Pai, D. D. Comparison of TMPA-3B42 Versions 6 and 7 Precipitation Products with Gauge-Based Data over India for the Southwest Monsoon Period. *Journal of hydrometeorology*. 16: 346-362, 2015.
- Satgé, F.; Bonnet, M.-P.; Gosset, M.; Molina, J.; Hernan, W.; Lima, W. H. Y.; Zolá, R. P.; Timouk, F.; Garnier, J. Assessment of satellite rainfall products over the Andean Plateau. *Atmospheric Research* 167, pp. 1–14, 2015
- Tarnavsky, E.; Mulligan, M. Husak, G. Spatial disaggregation and intensity correction of TRMM-based rainfall time series for hydrological applications in dryland catchments. *Hydrological Sciences Journal*, 57(2), 2012.