



# Distribuição espacial da variação de dados pluviométricos entre estações de superfície e sensoriamento remoto

Gilmar Oliveira Santos<sup>1(\*)</sup>, Fabiano Barbosa de Lima<sup>2</sup>, Carlos Antônio Porfírio Silva<sup>2</sup>, Wesley Aronovitch<sup>2</sup> e João Paulo Magna Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Rio Verde (UnirV). Fazenda Fontes do Saber, Caixa Postal 104, 75901-970, Rio Verde, GO. E-mail: [gilmar@unirv.edu.br](mailto:gilmar@unirv.edu.br)

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás (IFG). Avenida Assis Chateaubriand, nº 1.658, Setor Oeste, 74130-012 Goiânia, GO. E-mails: [fbl.eng@gmail.com](mailto:fbl.eng@gmail.com), [carlos.porfirio@cprm.gov.br](mailto:carlos.porfirio@cprm.gov.br), [aronovitchw@hotmail.com](mailto:aronovitchw@hotmail.com) e [magnajr@gmail.com](mailto:magnajr@gmail.com)

(\*)Autor para correspondência

## INFORMAÇÕES

### História do artigo:

Recebido em 20 de setembro de 2019

Aceito em 4 de março de 2020

### Termos para indexação:

estações pluviométricas

geoprocessamento

satélite TRMM

## RESUMO

A opção pelo uso do sensoriamento remoto para diferentes aplicações vem ganhando novos adeptos no Brasil à medida que novos sensores e satélites são lançados. Portanto, o objetivo deste trabalho, foi comparar estatisticamente os dados obtidos por estações pluviométricas e sensoriamento remoto e gerar mapas da variação da precipitação entre essas fontes e a distribuição espacial a partir de dados pluviométricos provenientes de estações meteorológicas e por sensoriamento remoto, no período de 2000 a 2004, para o Estado de Goiás. Utilizou-se dados de 102 estações pluviométricas terrestres distribuídas no estado e áreas fronteiriças e imagens mensais de precipitação de satélite *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM). Os valores de precipitação estimados pelo TRMM foram superiores aos obtidos pelas estações terrestres na maioria dos meses, com exceção de julho, outubro e novembro, sendo que as maiores variações foram observadas no período de estiagem (julho, 42%) e em volume no período chuvoso (novembro, 120 mm). O satélite TRMM e as estações meteorológicas, possuem semelhança estatística, no entanto não tem a mesma representação espacial, porém, consegue-se obter um dado pontual de precipitação para qualquer região, sendo necessário, apenas ajustar o modelo, conforme apresentado neste trabalho.

© 2020 SBAgro. Todos os direitos reservados.

## Introdução

O conhecimento do regime pluviométrico de uma região se faz necessário, pois impacta diretamente na economia. Além disso, o conhecimento do comportamento da precipitação no tempo e espaço auxiliam no planejamento e tomada de decisão das atividades urbanas e rurais.

A falta de informações quantitativas de precipitação é um problema de longa data para a ciência atmosférica (Mello et al., 2012). Porém, existe uma dificuldade de informações sobre precipitações para a região sul do estado de Goiás devido a pequena quantidade de estações pluviométricas, o que tem levado a informações inadequadas sobre precipitações.

Segundo Collischonn et al. (2007) a escassez de informações pluviométricas, obtidas de forma tradicional, por meio de pluviômetros e pluviógrafos, pertencente a uma rede insuficiente e mal distribuída, que reflete a chuva ocorrida em um dado ponto, o que pode gerar simulações com resultados inadequados, devido a uma espacialização imprecisa das mesmas.

Para a análise da precipitação tem-se disponibilizados dados obtidos por meio de pluviômetros, porém, esses equipamentos não conseguem abranger grandes áreas (Camparotto et al., 2013). De acordo com Collischonn et al. (2007) uma possível alternativa para solucionar essa demanda estaria na implantação de radares meteorológicos, mas, é necessária cautela quanto a utilização desses equipamentos pois os mesmos devem ser calibrados constantemente com informações obtidas de estações pluviométricas.

As precipitações podem ser medidas e estimadas por estações meteorológicas de superfície ou dados de sensores instalados a bordo de satélites meteorológicos. Ambos apresentam vantagens e desvantagens, e devem ser selecionados conforme os objetivos de cada estudo ou atividade.

Dessa forma, empregar métodos alternativos aos convencionais para análise de precipitação é relevante para estudos nessa região. O uso de satélites para espacialização de dados pluviométricos tem se tornado uma alternativa devido ao período de translação curto e com alta resolução espacial (Collischonn et al., 2007). O objetivo do satélite *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) é disponibilizar dados de precipitação, capazes de formar séries temporais mensais.

Segundo Collischonn et al. (2007) as estimativas de precipitação do satélite TRMM podem ser uma fonte al-

ternativa de dados em caso de escassez de informação. A afirmação é resultado da conclusão de um estudo realizado sobre a bacia do Paraguai superior, localizado no planalto do Paraguai e que influencia diretamente o Pantanal. No estudo foram analisados dados de campo, de 27 postos pluviométricos situados no interior da bacia e seus arredores, e esses comparados com as imagens de satélites do TRMM.

Diante do exposto, faz necessário compreender a distribuição da precipitação no estado. As informações auxiliam ainda no planejamento e na tomada de decisão ao setor público e privado, urbano e rural e em diversas áreas do conhecimento que envolva dados de precipitação.

Portanto, o objetivo deste trabalho, foi comparar estatisticamente os dados obtidos por estações pluviométricas e sensoriamento remoto e gerar mapas da variação da precipitação entre essas fontes e a distribuição espacial variação da precipitação a partir de dados pluviométricos provenientes de estações meteorológicas e por sensoriamento remoto, no período de 2000 a 2004, para o Estado de Goiás.

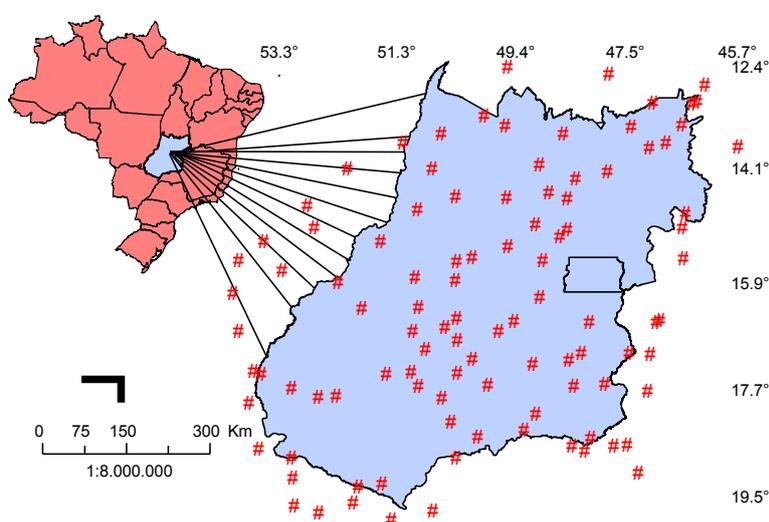
## Material e métodos

### Área de estudo

O trabalho foi realizado no Estado de Goiás, região Centro-Oeste (Figura 1), que compreende uma área de 340.106,492 km<sup>2</sup>, contando com 246 municípios e 6.003.788 habitantes, de acordo com o censo do Instituto de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) realizado em 2010.

No que se refere aos aspectos físicos, o clima do Estado de Goiás é predominantemente tropical, com duas estações bem definidas, um período chuvoso e um seco. O maior índice pluviométrico ocorre entre os meses de setembro e abril com precipitação média anual entre 1.200 a 2.500 mm, com chuvas mais concentradas no verão (IMB, 2014).

**Figura 1.** Mapa de localização da área de estudo e estações pluviométricas.



## Dados e Softwares

Utilizou-se os dados de localização das 102 estações pluviométricas terrestres distribuídas no estado de Goiás e áreas fronteiriças em um raio de até 150 km que foram fornecidos pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM).

As imagens mensais de precipitação do satélite foram obtidas pelo *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) do produto 3B43 no formato *Tagged Image File Format* (TIFF), disponibilizadas pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) da Universidade Federal de Goiás (UFG) e processadas no *software* ArcGis 10.2 e Excel 2010.

Os dados mensal e anual de precipitação das estações meteorológicas foram obtidas do banco de dados da Rede Hidrometeorológica Nacional disponibilizados pelas Agência Nacional das Águas (ANA) no período de dados corresponde à série histórica dos anos de 1998 e 2012, porém, considerou-se os dados de 2000 a 2004 devido ser o período com maior frequência ininterrupta de dados.

## Análise espacial

A ferramenta *Join Field* foi utilizada para inserir e homogeneizar os dados de espacialização da precipitação. Como resultado dessa operação obteve-se a geração de um arquivo *shapefile* (\*.shp) do tipo ponto e que continha as informações de precipitação de todos os meses do ano do período estudado. Para a espacialização das informações de precipitação fornecidas pelo satélite TRMM, utilizou-se

a ferramenta *Extract by Points*.

A partir dos arquivos \*.shp de precipitação média registrado pelas estações da ANA e do satélite TRMM gerou-se a espacialização desses especializados utilizando a interpolação por *Krigagem*, que compreende um conjunto de técnicas de estimação e predição de superfícies baseada na modelagem da estrutura de correlação espacial. Com a utilização da ferramenta de interpolação (*krigagem*) do *software* ArcGis 10.2, produziu-se arquivos tipo \*.grd para os dados de precipitação das estações da ANA e dos dados TRMM. Com a ferramenta *raster calculator* gerou-se um terceiro arquivo do tipo \*.grd aplicando-se a diferença, em módulo, entre os valores da ANA e TRMM e posteriormente foram produzidos os mapas de variação mensal e anual.

## Análise estatística e síntese da metodologia

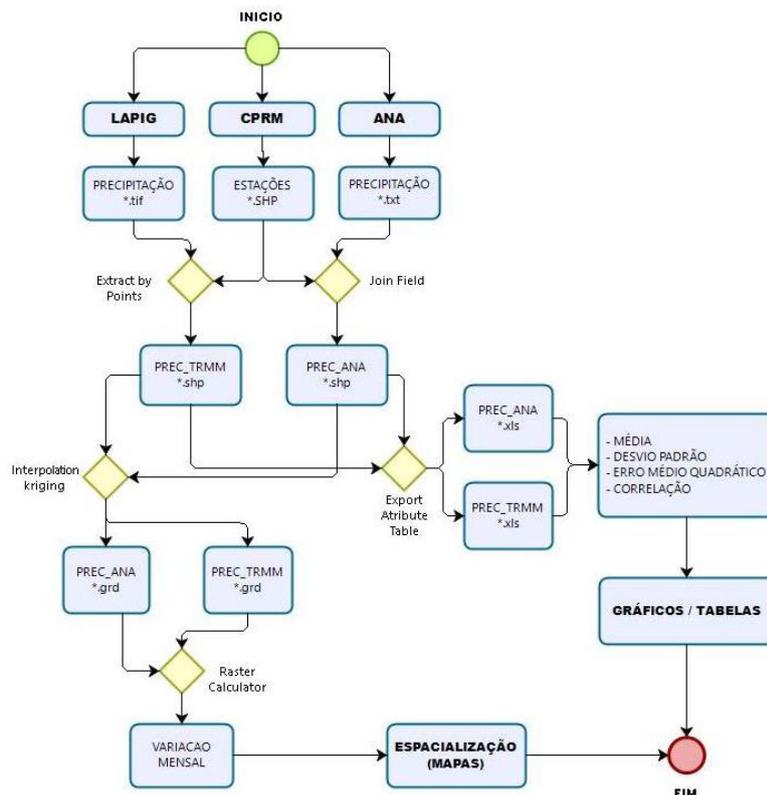
Calculou-se as médias mensais, desvio padrão, erro médio quadrático e a correlação para verificar a compatibilidade das amostras pelos dois métodos de aquisição de dados de precipitação.

O percentual de variação foi calculado usando como referência dos dados de precipitação de estações terrestres da ANA.

Determinou-se o coeficiente de correlação de Pearson dos dados de precipitação de ambas as fontes (ANA e TRMM).

A Figura 2 apresenta a descrição de toda a metodologia utilizada neste trabalho.

**Figura 2.** Metodologia utilizada para coleta, processamento e análise espacial e estatística dos dados de precipitação.



## Resultados e discussão

As chuvas no estado de Goiás se concentram na primavera (38,4%) e verão (50,1%), sendo o mês de janeiro, o mais chuvoso (19,4%). No outono e inverno, o volume total de chuva representa apenas 11,4%, com média mensal para o período de 26,7 mm, sendo junho, julho e agosto, os meses mais críticos (Tabela 1).

Houve similaridades entre as séries das estações pluviométricas da ANA e os dados do satélite TRMM com valores próximos de precipitação quando utilizado as médias mensais.

Houve menores valores de desvios padrão nos dados TRMM em relação a estação (Tabela 1). Este fato ocorre devido a resolução espacial do sensor abordo do satélite TRMM (cerca de 3 km) fazendo com que pequenas variações no volume precipitado possam não ser percebidas.

As maiores variações médias mensais de precipitação, foram observadas no período de estiagem (Figura 3). Houve maiores valores dos dados TRMM em relação as estações na maioria dos meses, com exceção dos meses de julho, outubro e novembro.

A baixa variação dos dados médios mensais de precipitação entre as fontes de dados, propiciaram a coeficientes de correlação ( $R > 0,99$ ) e de determinação ( $R^2 > 0,99$ ) o que reforça uma forte correlação entre os dados das estações terrestres da ANA e do sensor do TRMM.

Porém, os resultados da regressão linear mostraram uma correlação de 99,6% entre os dados das estações terrestres da ANA e do sensor do TRMM, o que é estatisticamente uma relação quase perfeita atendendo aos objetivos propostos a este trabalho, porém, quando são especializados os valores de precipitação das duas fontes é observada

**Tabela 1.** Precipitação média mensal, desvio padrão, erro médio quadrático e variação entre os dados da Agência Nacional das Águas (ANA) e do satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) para o estado de Goiás, no período de 2000 a 2004.

Mês	Precipitação mensal (mm)		EMQ	Variação
	ANA	TRMM		
Jan	273,2±48,5	279,2±37,7	49,5	2%
Fev	225,8±41,5	240,8±30,2	41,7	6%
Mar	205,4±36,2	223,2±23,7	38,7	8%
Abr	71,6±23,7	80,5±22,0	24,5	11%
Mai	24,7±16,4	26,7±15,5	8,7	6%
Jun	2,3±4,2	2,6±3,1	3,6	13%
Jul	6,6±8,0	4,6±3,6	6,2	42%
Ago	11,9±8,9	13,4±7,5	7,9	12%
Set	43,3±18,9	46,2±17,1	15,2	6%
Out	97,7±27,3	95,5±23,5	18,6	2%
Nov	196,6±36,5	187,2±31,1	40,2	5%
Dez	245,7±38,2	256,69±29,0	35,3	4%
Total	1.404,9±25,7	1.456,1±20,3	-	4%

uma grande variação posicional.

Com a geração dos mapas de variação de precipitação é evidenciado que quanto maior o valor de precipitação registrado, maior é a variação entre as fontes. A estação de seca (período de maio a setembro) foi a que apresentou maiores percentuais de áreas com o menor intervalo de variação (00-10 mm).

Para todos os meses analisados deve-se destacar o mês de novembro que apresentou variação de 0 a 120 mm, ou seja, teve-se variação em 12 (doze) intervalos distintos.

Não houve uma localização geográfica onde prevaleceu maior ou menor variação da precipitação ao longo do período analisado. As maiores variações de volume de chuva entre as estações e o satélite, foram obtidas com os menores intervalo de classes (00-10 mm) de chuvas, exceto para os meses de janeiro, março e dezembro, meses que há ocorrências de volumes de chuvas maiores (10-20 e 20-30 mm) (figuras 4 e 5 e Tabela 2).

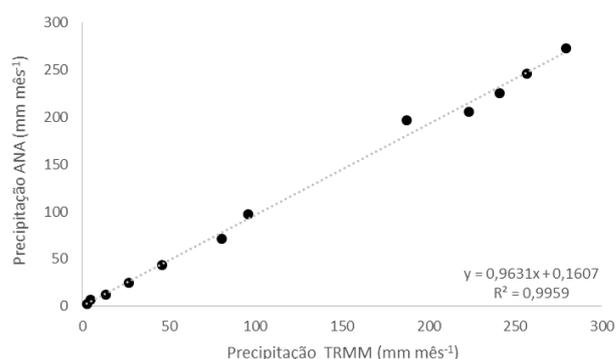
Resultados semelhantes foi obtido por Neves (2019) avaliando a chuva no estado de Goiás e Distrito Federal que estabeleceu uma variabilidade e irregularidade da distribuição das chuvas entre a região norte de Goiás e valores ligeiramente mais reduzidos no sentido sudoeste do Estado de Goiás.

Estudo semelhante realizado por Nobrega et al. (2008) na bacia do Rio Jamari, Rondônia, fizeram a comparação entre dados de 4 estações meteorológicas e 6 pluviômetros que foram comparados com os dados do algoritmo 3B42 do TRMM, chegando-se a conclusão de haver uma boa correlação entre os dados e ressaltando que os dados do TRMM se correlaciona melhor com uma rede mais densa de pluviômetros.

A região sudoeste do Estado de Goiás, avaliando a deficiência de monitoramento meteorológico havendo a necessidade de mais estações na região para suprir o déficit de dados meteorológicos das áreas descobertas.

Essa ausência de dados meteorológicos de superfície,

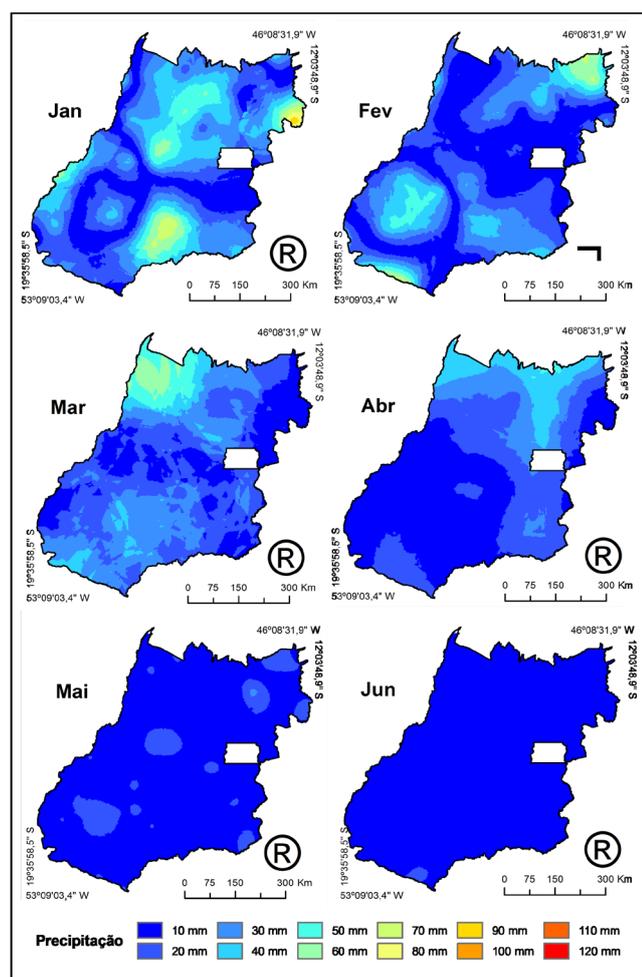
**Figura 3.** Coeficiente de determinação a precipitação média mensal entre os dados da Agência Nacional das Águas (ANA) e do satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) para o estado de Goiás, no período de 2000 a 2004.



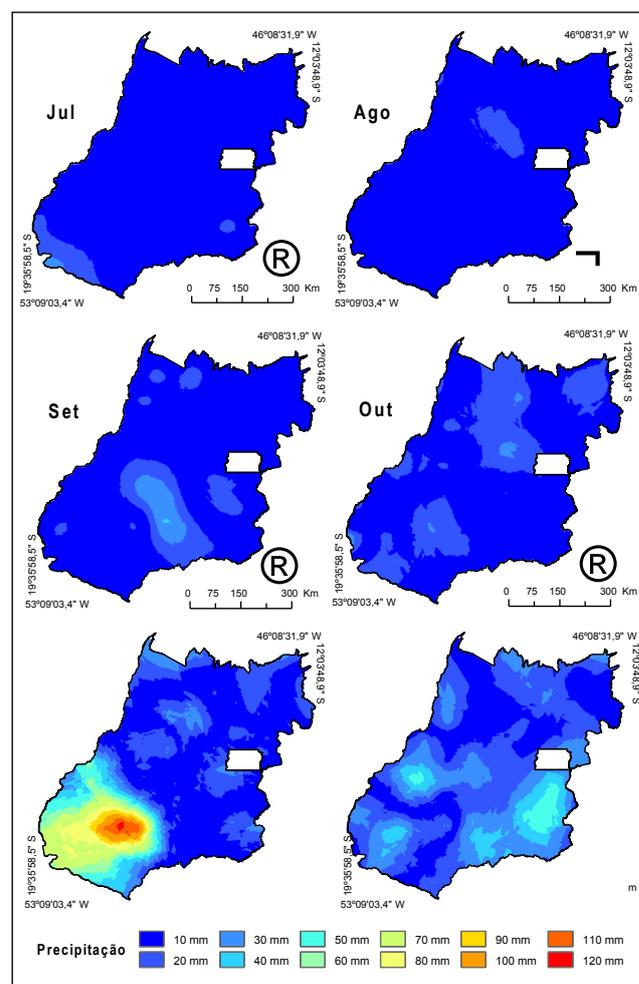
**Tabela 2.** Percentual por intervalo da variação da precipitação média diária entre os dados da Agência Nacional das Águas (ANA) e do satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) para o estado de Goiás, no período de 2000 a 2004.

Mês	Intervalo de variação (mm)											
	00-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120
Jan	20,5	23,7	25,7	16,7	8,49	3,2	1,2	0,3	0,1			
Fev	39,1	26,7	19,3	9,1	3,58	1,9	0,3					
Mar	21,0	37,5	28,1	5,6	4,98	2,8						
Abr	44,9	31,4	13,3	10,1	0,35							
Mai	89,1	10,8	0,1									
Jun	99,5	0,5										
Jul	95,3	4,3	0,4									
Ago	96,6	3,4										
Set	83,3	12,3	4,4	0,1								
Out	70,6	28,5	0,9									
Nov	46,0	23,2	6,4	4,0	4,22	3,5	5,9	3,3	1,2	1,3	0,9	0,1
Dez	27,5	37,9	24,0	7,9	2,72							

**Figura 4.** Disposição da variação de precipitação média mensal entre os dados da Agência Nacional das Águas (ANA) e o satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) para o Estado de Goiás, no período de janeiro a junho dos anos de 2000 a 2004.



**Figura 5.** Disposição da variação de precipitação média mensal entre os dados da Agência Nacional das Águas (ANA) e o satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) para o Estado de Goiás, no período de julho a dezembro dos anos de 2000 a 2004.



inviabiliza estudos e planejamento agrícolas, sendo fundamental o uso de dados de satélite para fazer a estimativa de ausências de dados pontuais, após o ajuste (Figura 3). Segundo Soares et al. (2016) a variabilidade espaço-temporal da precipitação, a baixa densidade de postos pluviométricos e os problemas operacionais são fatores de complexidade para estudos hidrológicos em países em desenvolvimento como o Brasil, pode ser amenizado pelo uso de estimativas de precipitação obtidas por sensoriamento remoto orbital.

Kizza et al. (2012) realizaram um estudo para estimar a precipitação sobre o Lago Victoria e sua bacia, pois as mesmas contribuem significativamente para o fluxo do rio Nilo. No estudo foram utilizados dados terrestres e dados de satélite, sendo 315 estações pluviométricas, localizadas nas proximidades da bacia e dados derivados de dois produtos da precipitação por satélite, TRMM 3B43 e PERSIANN. Foram utilizados dois métodos de interpolação espacial, o método de ponderação da distância inversa e o método de krigagem universal. O segundo método mostrou-se melhor e as discrepâncias referente às estimativas da precipitação foram maiores para os dados do TRMM 3B43, porém, a correlação foi maior com uma melhor representação da variabilidade intra-anual.

Silva et al. (2012) fizeram a avaliação da precipitação registradas em um período de 10 anos (1998 a 2008) para o estado do Rio Grande do Norte, utilizando para tal o algoritmo 3B43\_V6 e dados da Universidade de Delaware, que são extraídos de estações pluviométricas diversas, variando de 4.100 a 23.300 estações. Teve-se como resultado a subestimação da precipitação na região litoral, e superestimação nas regiões mais áridas. Em síntese obteve-se bons resultados, porém, apresentou deficiência na identificação de eventos intensos.

As estimativas de precipitação fornecidas pelo satélite são aparentemente sólidas, sendo capaz de reproduzir os dados de chuva no Estado de Goiás com valores próximos dos obtidos em estações terrestres, sendo que o mesmo apresentou suas séries sem nenhuma descontinuidade nas datas analisadas.

A semelhança estatística dos dados de precipitação, auxiliaram na manejo agrícola, principalmente onde se predomina a agricultura de sequeiro, devido aos longos períodos de deficiência hídrica (Parreira et al., 2019; Santos et al., 2013), de forma que possam comprometer o período de safra e consequentemente, safrinha e entre safra.

Portanto, as características atmosféricas captadas pelos satélites, representa a realidade de campo, conforme consta neste trabalho, porém, com moderada oscilação (positiva ou negativa) devido ao satélite não estimar elementos climáticos como vento e temperatura, os quais influenciam diretamente na precipitação de uma determinada região.

Wagner et al. (2012) afirmam que em varias aplicações

ambientais é necessário a utilização dados de precipitação precisos. As medições pontuais (estações) são interpoladas, para fornecer espacialmente dados pluviométricos distribuídos, porém, com a utilização de dados de medição em redes pluviométricas de menor densidade e a aplicação de diferentes métodos de interpolação pode-se ter como resultado grandes diferenças e desvios da precipitação real.

Contudo, as informações terrestres servem como um comparativo para se avaliar a acurácia do satélite, sendo que com o uso dessa tecnologia de espacialização, consegue-se obter um dado pontual de precipitação para qualquer região, sendo necessário, apenas ajustar o modelo, conforme apresentado neste trabalho (Figura 3).

## Conclusão

Por meio de análise estatística das precipitações mensais médias foi possível observar que os valores de precipitação estimados pelo TRMM foram superiores aos obtidos pelas estações terrestres na maioria dos meses, com exceção de julho, outubro e novembro.

As maiores variações dos valores médios de precipitação ocorreram nos períodos de seca, sobretudo nos meses de julho, agosto e setembro, com variações da ordem de 13%, 42% e 12%, respectivamente.

O satélite TRMM e as estações meteorológicas, possuem semelhança estatística, no entanto não tem a mesma representação espacial, porém, em casos de necessidade, deve-se utilizar dos dados do TRMM para o preenchimento de falhas nas leituras das estações e fazendo com que seja necessária a realização de outros estudos para identificar se as variações são pontuais (estações específicas) ou generalizadas.

## Referências

- CAMPAROTTO, L. B.; BLAIN G. C.; GIAROLLA, A.; ADAMI, M.; CAMARGO, M. B. P. Validação de dados termo pluviométricos obtidos via sensoriamento remoto para o Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.6, p.665-671, 2013.
- COLLISCHONN, B; COLLISCHONN, W; ALLASIA, D. TUCCI, C. Desempenho do Satélite TRMM na estimativa de precipitação sobre a Bacia do Paraguai Superior. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 59/01, abril. 2007.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- IMB - INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIO-ECONÔMICOS. **Atlas do Estado de Goiás**. Goiânia: Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento de Goiás, 2014.
- KIZZA, M.; WESTERBERG, I.; RODHE, A.; NTALE H. K. Estimating areal rainfall over Lake Victoria and its basin using ground-based and satellite data. **Journal of Hydrology**, v.464, p.401-411, 2012.
- LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO E IMAGENS E GEOPROCESSAMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (LAPIG/UFG). **Imagens satélite TRMM**. Disponível em: <<https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/>>. Acesso: 15 jun. 2018.

MELLO, C. R. de; VIOLA, M. R.; CURI, N.; SILVA, A. M. da. Distribuição espacial da precipitação e da erosividade da chuva mensal e anual no estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n.36, p.1878-1891, 2012.

NEVES, G. Z. F. A chuva no estado de Goiás e Distrito Federal: aspectos espaciais, temporais e dinâmicos. **Revista Brasileira de Climatologia**, edição especial, XIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, p.67-82, 2019.

NÓBREGA, R. S.; SOUZA, E. P.; GALVÍNIO, J. D. Análise da estimativa de precipitação do TRMM em uma sub-bacia da Amazônia Ocidental. **Revista de Geografia**, n.1, v.25, p.6-20, 2008.

PARREIRA, A. G. B.; MARASCA, I.; SOLINO, A. J. da S.; SANTOS, G. O. Balanço hídrico climatológico para o município de Rio Verde, Goiás. **Cientific@ - Multidisciplinary Journal**, v.6, n.1, p.16-33, 2019.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T.; ROSSETTI, J. C. Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.4, n.3, p.142-149, 2010.

SILVA, C. M. S.; LÚCIO, P. S.; SPYRIDES, M. H. C. Distribuição Espacial da Precipitação Sobre o Rio Grande Do Norte: Estimativas via satélites e medidas por pluviômetros. **Revista Brasileira de Meteorologia**, n.3, v.27, p.337-346, 2012.

SOARES, A. S. D.; PAZ, A. R. da; PICCILLI, D. G. A. Avaliação das estimativas de chuva do satélite TRMM no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.21, n.2, p.288-299, 2016.

WAGNER, P. D.; FIENER, P.; WILKEN, F.; KUMAR, S.; SCHNEIDER, K. Comparison and evaluation of spatial interpolation schemes for daily rainfall in data scarce regions. **Journal of Hydrology**, v.464-465, p.388-400, 2012.

## REFERENCIAÇÃO

SANTOS, G. O.; LIMA, F. B.; SILVA, C. A. P.; ARONOVITCH, W.; MAGNA JÚNIOR, J. P. Distribuição espacial da variação de dados pluviométricos entre estações de superfície e sensoriamento remoto. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v.27, n.1, p.93-100, set 2019.

Declaração: os trabalhos estão sendo publicados nesse número de AGROMETEOROS (v.27, n.1, set 2019) conforme foram aceitos pelo XXI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, realizado de 12 a 16 de agosto de 2019, em Catalão, Goiás, sem revisão editorial adicional da revista.



# Space distribution of the variation of pluviometric data in surface situation and remote sensing

Gilmar Oliveira Santos<sup>1(\*)</sup>, Fabiano Barbosa de Lima<sup>2</sup>, Carlos Antônio Porfírio Silva<sup>2</sup>, Wesley Aronovitch<sup>2</sup> and João Paulo Magna Júnior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Rio Verde (UnirV). Fazenda Fontes do Saber, Caixa Postal 104, 75901-970, Rio Verde, GO, Brazil. E-mail: [gilmar@unirv.edu.br](mailto:gilmar@unirv.edu.br)

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás (IFG). Avenida Assis Chateaubriand, nº 1.658, Setor Oeste, 74130-012 Goiânia, GO, Brazil. E-mails: [fbl.eng@gmail.com](mailto:fbl.eng@gmail.com), [carlos.porfirio@cprm.gov.br](mailto:carlos.porfirio@cprm.gov.br), [aronovitchw@hotmail.com](mailto:aronovitchw@hotmail.com) and [magnajr@gmail.com](mailto:magnajr@gmail.com)

(\*)Corresponding author.

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received 20 September 2019

Accepted 4 March 2020

### Index terms:

pluviometric stations

geoprocessing

TRMM satellite

## ABSTRACT

The option for using remote sensing for different applications has been gaining new supporters in Brazil as new sensors and satellites are launched. Therefore, the objective of this study was to statistically compare the data obtained by pluviometric stations and remote sensing and to generate maps of the precipitation variation between these sources and the spatial distribution of precipitation data from meteorological stations and remote sensing, in the period 2000 to 2004, to the state of Goiás. Data from 102 terrestrial pluviometric stations distributed in the state and border areas and monthly images of Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) satellite precipitation were used. The precipitation values estimated by the TRMM were higher than those obtained by the terrestrial stations in most months, except for July, October and November, and the greatest variations were observed during the dry season (July, 42%) and volume in the rainy season (November, 120 mm). The TRMM satellite and meteorological stations, have statistical similarity, however do not have the same spatial representation, however, it is possible to obtain a point of precipitation for any region, being necessary, only adjust the model, as presented in this work.

© 2020 SBAgro. All rights reserved.

## CITATION

SANTOS, G. O.; LIMA, F. B.; SILVA, C. A. P.; ARONOVITCH, W.; MAGNA JÚNIOR, J. P. Distribuição espacial da variação de dados pluviométricos entre estações de superfície e sensoriamento remoto. *Agrometeoros*, Passo Fundo, v.27, n.1, p.93-100, set 2019.

Disclaimer: papers are published in this issue of AGROMETEOROS (v. 27, n.1, set 2019) as accepted by the XXI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, held August 12-16, 2019 in Catalão, Goiás State, Brazil, without further revision by editorial board.