



AVALIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO ESTIMADA PELO GPM LATE RUN PARA ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS NO BRASIL.

Gabriel Francioli **Alves**¹; Daniel de Castro **Victoria**²

Nº 20604

RESUMO – O produto GPM IMERG (Global Precipitation Measurement) fornece dados de precipitação a cada 30 minutos, com 10 quilômetros de resolução espacial, para grande parte do globo. Esse é gerado a partir de dados coletados por uma constelação de satélites e apresenta três versões denominadas Early, Late e Final Run, com latência³ de 4 horas, 12 horas e 3,5 meses, respectivamente. Diversos trabalhos avaliam a qualidade do produto GPM porém, a maioria avalia o produto final (Final Run), o qual não é disponibilizado em tempo hábil para utilização no monitoramento agrometeorológico. Dessa forma, é preciso avaliar se o produto GPM IMERG Late Run representa de forma fiel a precipitação ocorrida no Brasil. A partir dos dados analisados, é possível visualizar que quando trabalhamos com escalas temporais mais agregadas os resultados melhoram, ou seja, as estimativas de chuvas decendiais e mensais são melhores que as estimativas diárias e isso é visível em todo o território brasileiro, exceto para algumas estações do litoral nordestino. Dessa forma, concluímos que é possível utilizar o produto GPM IMERG Late Run como base para o sistema de monitoramento.

Palavras-chaves: Monitoramento meteorológico; GPM; precipitação.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia de Computação, UNICAMP, Campinas-SP; gabrielfrancioli.gf@gmail.com.

2 Orientador: Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP; daniel.victoria@embrapa.br.

3 Tempo entre aquisição do dado e disponibilização para download



ABSTRACT – *The GPM IMERG (Global Precipitation Measurement) product provides precipitation data every 30 minutes, with 10 kilometers spatial resolution, for much of the globe. It is created from data collected by a constellation of satellites and features three versions called Early, Late and Final Run, with latency of 4 hours, 12 hours and 3.5 months, respectively. Several works evaluate the quality of the GPM dataset however, most focus on the Final Run product, which is not available in a timely manner for use in agrometeorological monitoring. Thus, it is necessary to assess whether the product GPM IMERG Late Run represents well the precipitation occurrence in Brazil. From the data analyzed, it is possible to see that when we work at more aggregated time scales, the results improve, that is, the 10 day and monthly rainfall estimates are better than the daily estimates and this is visible throughout the Brazilian territory, except for some northeastern coast stations. Thus, we conclude that it is possible to use the GPM IMERG Late Run product as a basis for the monitoring system.*

Keywords: Meteorological monitoring; GPM; precipitation.

1 INTRODUÇÃO

Em se tratando de monitoramento das condições agrometeorológicas, o uso de dados diários apresenta resolução temporal adequada. No entanto, um dos pontos centrais para se efetuar o monitoramento diz respeito a disponibilidade dos dados em tempo hábil para se avaliar as condições atuais. O produto GPM IMERG possui dados coletados de diversos satélites e são distribuídos a partir de três versões: *Early*, *Late* e *Final Run*.

O produto *Early Run* utiliza os primeiros dados coletados pela plataforma principal do GPM e fornece uma estimativa inicial da precipitação, sendo indicado para situações de monitoramento que requerem informações em “tempo real”. A medida que novos dados são coletados pelas demais plataformas orbitais integrantes da constelação, é gerado o produto *Late Run*, com cerca de 12h de latência. Por fim, é realizado um ajuste nos dados do GPM a partir da precipitação mensal medida em estações meteorológicas (dados de campo), resultando no produto *Final Run*, com latência de 3,5 meses. Como o produto *Final Run* distribui os dados depois de muito tempo, torna-se inviável utilizá-lo para sistemas de monitoramento. A partir disso, devemos analisar se é possível utilizar o produto *Late Run* como fonte confiável de dados.

Diversos trabalhos têm avaliado os produtos GPM IMERG, indicando bons resultados, principalmente quando trabalhamos em escalas temporais mais agregadas (TAN et al., 2017), ou seja, as estimativas de chuvas decendiais e mensais são melhores que as estimativas diárias. Especificamente para o Brasil, o produto GPM IMERG apresenta bons resultados, capturando os



padrões espaciais da precipitação de forma adequada, com ligeira tendência de superestimar a chuva em todas as escalas temporais, com exceção da região costeira do Nordeste Brasileiro (GADÊLHA et al., 2019). No entanto, esses trabalhos avaliaram a qualidade do produto Final Run, que não é disponibilizado em tempo hábil para utilização no monitoramento agrometeorológico. Dessa forma, é preciso avaliar se o produto GPM IMERG Late Run representa de forma fiel a precipitação ocorrida no Brasil.

Esse trabalho teve por objetivo, avaliar as estimativas de precipitação do produto *GPM IMERG* para todo o território nacional, em relação a dados coletados em estações meteorológicas, considerando diferentes períodos de agregação temporal. Para tal foi utilizado o coeficiente de determinação (R^2) entre a precipitação medida nas estações e a estimada pelo GPM.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Dados das estações meteorológicas.

Foram obtidos dados de precipitação diária de todas as estações de instituições públicas, presentes no banco de dados CONPREES (MONTEIRO et al, 2016), da Embrapa Informática Agropecuária. Ao todo foram consideradas 673 estações com dados diários de 2014 a 2018, distribuídas por todo o território nacional.

2.2 Dados GPM IMERG Late Run.

Dados do produto GPM IMERG Late Run, entre os anos de 2014 a 2018 foram obtidos do repositório online do GPM. Optou-se por utilizar os dados diários de precipitação disponibilizados pelo *Precipitation Processing System* (PPS Near Real Time), no formato GeoTIFF. Esses apresentam a vantagem de serem disponibilizados com diferentes horários de integração da chuva diária. Dessa forma foi possível obter imagens da chuva diária com fechamento às 9:00 horas locais, compatível com o horário de fechamento das estações meteorológicas. Os dados GeoTIFF do PPS Near Real Time são disponibilizados no endereço <https://jsimpsonhttps.pps.eosdis.nasa.gov/imerp/gis/>. Mais detalhes sobre o repositório dos dados GPM podem ser encontrados em <https://gpm.nasa.gov/data/directory>.

As imagens de precipitação diária, no formato GeoTIFF, foram agregadas em imagens anuais, no formato NetCDF. Esse formato tem a vantagem de permitir armazenar dados multitemporais que podem ser facilmente processados e consultados pelos scripts utilizados. Dessa forma foi possível extrair toda a série temporal de precipitação para os pontos de interesse.

2.3 Processamento



Todo o projeto foi desenvolvido a partir de rotinas feitas na linguagem R, utilizando o ambiente de desenvolvimento RStudio (RSTUDIO, 2020). Ao total foram feitos cinco scripts, que rodam de maneira independente, permitindo segmentar as etapas da análise, que foram:

a. Extração da precipitação diária do GPM IMERG Late Run nos locais das estações meteorológicas

Dados de precipitação diária do GPM IMERG Late Run foram obtidos para os locais das estações meteorológicas, a partir da latitude e longitude de cada. Para tal foi utilizado o pacote *raster* (HIJMANS; ETEN, 2012) para tratar os dados de cada ano do GPM e criar um *data frame* (TORGO, 2003) contendo a precipitação diária do GPM para todas as estações.

b. Pareamento dos dados de precipitação do GPM e estações

Foi feito o pareamento dos dados de precipitação do GPM com os dados das estações meteorológicas, criando assim um grande *data frame* para cada estação. Esses foram exportados individualmente para arquivos de extensão *.csv* com o nome das respectivas estações.

c. Cálculo do coeficiente de determinação (R^2) em diferentes agregações temporais

Com os *data frames* devidamente preparados, a próxima etapa foi realizar a agregação temporal dos conjuntos de dados. Além dos dados diários, foram considerados o agrupamento decenal (agrupamento a cada dez dias) e mensal. A partir disso, foi feita a comparação desses conjuntos através de uma regressão linear simples entre os dados e obtenção do *Coefficiente de determinação* (R^2), que avalia quanto os dados do GPM se aproximam das medidas das estações. O R^2 varia entre 0 e 1 assim, quanto mais próximo de 1, mais adequado ao modelo linear entre os dados das estações e o GPM está. No final, foi exportado um arquivo *.csv* contendo o valor de R^2 para os diferentes períodos de agregação de todas as estações.

d. Tabulação dos resultados e geração dos gráficos

A partir do coeficiente de todas as estações, foram feitas análises de forma a avaliar a concordância entre os dados do GPM e das estações nos diferentes períodos de agregação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se notar que ao aumentarmos o período de agregação, obtemos maiores valores de R^2 na grande maioria das estações do Brasil (Figura 1). Importante ressaltar a melhora do coeficiente para a agregação decenal, período também utilizado pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), ressaltando a possibilidade de utilização desses dados no monitoramento das condições

meteorológicas em escala decencial.

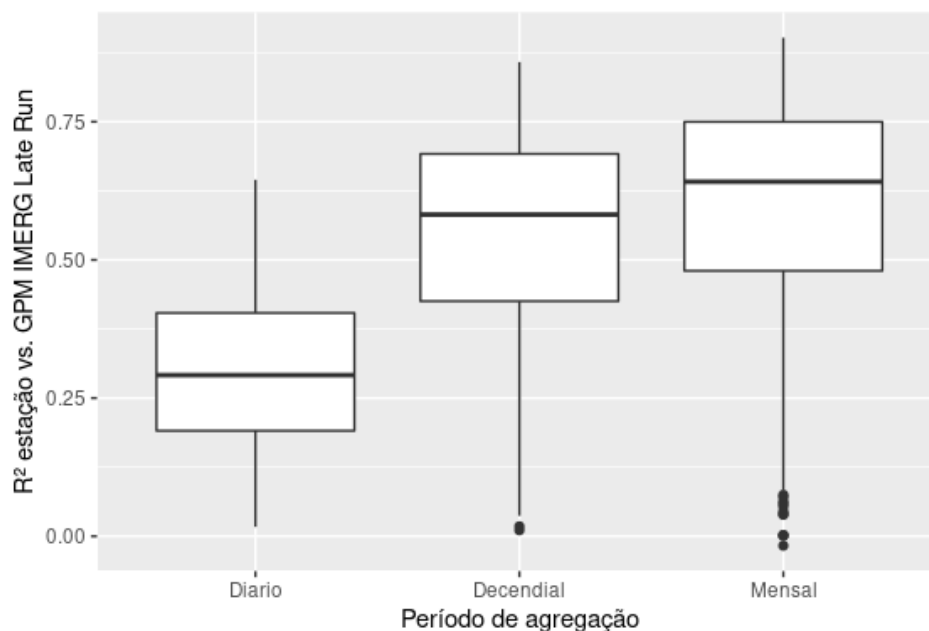


Figura 1. R^2 obtido entre os dados de precipitação medidos em 673 estações meteorológicas no Brasil e estimativas do GPM IMERG *Late Run*, para os anos de 2014 a 2018.

Apesar do aumento generalizado no coeficiente de determinação, é possível identificar que em alguns estados da federação, a melhora parece não ser tão geral (Figuras 2 e 3). É possível identificar que para os estados de Alagoas, Sergipe e Mato Grosso do Sul, o R^2 mediano dos dados mensais ficou abaixo de 0,5 e, em alguns casos, abaixo de 0,25. Gadêlha et al (2019) também relataram menor adequação do produto GPM para o litoral nordestino.

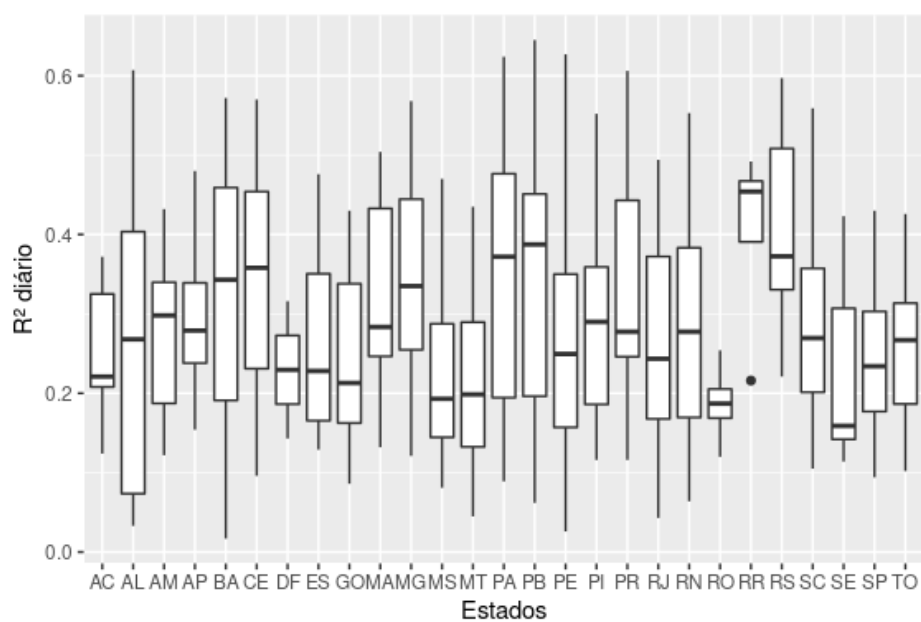


Figura 2. Valores de R^2 diários em relação às siglas dos estados do Brasil.

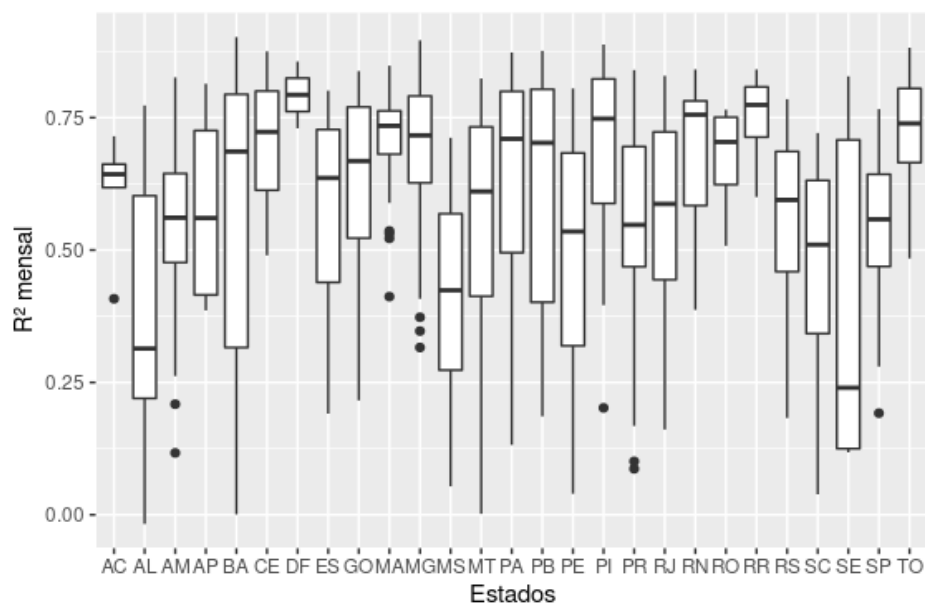


Figura 3. Valores de R^2 mensais em relação às siglas dos estados do Brasil.

Especialmente, também é possível verificar a melhora do coeficiente de determinação para grande parte do País, menos para a faixa litorânea do NE (Figura 4).

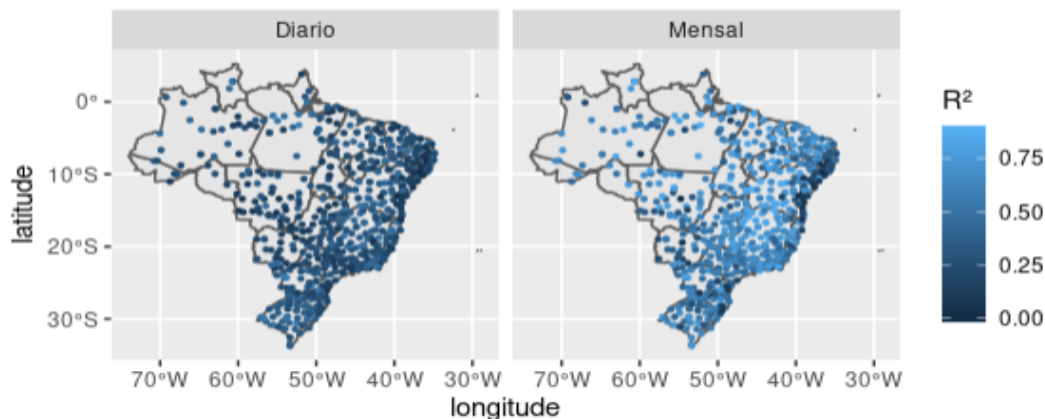


Figura 4. Diferença dos períodos de agregação Diário e Mensal a partir da localização de cada estação do país.

4 CONCLUSÃO

Foi realizada a comparação entre os dados de precipitação do GPM IMERG *Late run* e diversas estações meteorológicas do Brasil, com o intuito de identificar o produto GPM apresenta boas estimativas meteorológicas. Ao final de todas as comparações, podemos concluir que os dados do GPM Late Run, quando utilizados em escalas temporais mais agregadas, podem ser utilizados para o monitoramento. No entanto, é preciso aprofundar os estudos para os estados de Alagoas, Sergipe e Mato Grosso do Sul, a fim de entender os resultados divergentes obtidos.

5 AGRADECIMENTO

O primeiro autor agradece ao CNPq pela bolsa concedida e à Embrapa pela oportunidade de trabalhar no projeto. O segundo autor agradece ao Banco Interamericano de Desenvolvimento, pelo apoio via projeto de cooperação técnica ATN/OC-17098BR.

6 REFERÊNCIAS

GADÊLHA, A. N. et al. Grid box-level evaluation of IMERG over Brazil at various space and time scales. **Atmospheric Research**, Amsterdam, v. 218, p. 231-244, Apr. 2019.

HIJMANS, J. R.; VAN ETEN, J. **Raster**: geographic analysis and modeling with raster data. 2012. R package version 2.0-12. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=raster>>. Acesso em: 28 ago. 2020.



14º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2020
29/09 a 01/10 de 2020 – Campinas, São Paulo
ISBN: 978-65-88414-00-2

MONTEIRO, J. E. B. de A. et al. **CONPREES**. Versão 1.0. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2016. Software.

RSTUDIO. **RStudio**: integrated development for R. Boston, MA. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

TAN, J. et al. Performance of IMERG as a function of spatiotemporal scale. **Journal of Hydrometeorology**, Boston, v. 18, n. 2, p. 307–319, Feb. 2017. DOI: 10.1175/JHM-D-16-0174.1.

TORGO, L. **Data Frames**. 2003. Disponível em: <<https://www.dcc.fc.up.pt/~ltorgo/SebentaR/HTML/node16.html>>. Acesso em: 27 ago. 2020.