

## **Produto de precipitação MERGE**

José Roberto Rozante (email: roberto.rozante@inpe.br)

26/05/2025

O produto MERGE (Rozante et al.,2010) consiste em combinar a precipitação observada com estimativa de precipitação por satélite. Mais detalhes sobre a técnica podem ser encontrados em:  
[http://ftp.cptec.inpe.br/modelos/tempo/MERGE/rozante\\_et.al.2010.pdf](http://ftp.cptec.inpe.br/modelos/tempo/MERGE/rozante_et.al.2010.pdf)

### **Nova Base de dados do MERGE**

A nova base do produto de precipitação MERGE foi gerada a partir de três mudanças importantes que contribuíram para sua atualização. O aumento expressivo na quantidade de dados observacionais disponíveis, viabilizado por uma parceria com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), ampliou significativamente a representatividade e a confiabilidade das estimativas. Com essa ampliação, também foi adotada a versão V07B do produto Integrated Multi-satellitE Retrievals for GPM (IMERG-GPM), da National Aeronautics and Space Administration (NASA), em substituição à versão V06B, descontinuada. A nova versão apresenta melhorias relevantes para a América do Sul, especialmente sobre o Brasil, conforme descrito em Rozante (2024) <https://doi.org/10.3390/rs16244722>. Além disso, o processo de controle de qualidade dos dados foi aprimorado, garantindo maior consistência e precisão nas informações fornecidas pelo produto.

A nova base de dados do MERGE foi gerada com um histórico atualizado, abrangendo o período de 1º de janeiro de 1998 até o presente, o que amplia e consolida a série temporal utilizada na geração do produto diário e da climatologia. Os arquivos continuam sendo disponibilizados nos formatos GRIB2 para os dados diários e NetCDF para a climatologia. Além disso, não houve alterações no domínio de integração, na resolução espacial ou na nomenclatura dos arquivos, o que assegura compatibilidade total com as rotinas operacionais já utilizadas pelos usuários.

A atualização do MERGE mantém a mesma estrutura de disponibilização dos dados, garantindo que os usuários continuem acessando os arquivos pelos diretórios já conhecidos: <https://ftp.cptec.inpe.br/modelos/tempo/MERGE/GPM/DAILY/> para os dados diários e

<https://ftp.cptec.inpe.br/modelos/tempo/MERGE/GPM/CLIMATOLOGY/> para os climatológicos. Essa consistência evita impactos nas rotinas operacionais. No entanto, a atualização dos dados horários, bem como dos índices climáticos SPI, SPEI e PET, ainda está em andamento e deve levar mais tempo até estar totalmente concluída. Com o objetivo de facilitar o acesso e o uso das informações pelos usuários, foi disponibilizado um arquivo contendo todo o histórico de dados, abrangendo o período de 1998 a 2024. O arquivo pode ser acessado por meio do seguinte endereço:  
[https://ftp.cptec.inpe.br/modelos/tempo/MERGE/DAILY/MERGE\\_NEW\\_1998\\_2024.tar.gz](https://ftp.cptec.inpe.br/modelos/tempo/MERGE/DAILY/MERGE_NEW_1998_2024.tar.gz)

Um dos principais motivos para a geração da nova base de dados do produto MERGE foi o expressivo aumento na quantidade de observações utilizadas. Esse crescimento foi resultado de esforços de integração e parcerias institucionais, e permitiu uma representação mais robusta da precipitação sobre a América do Sul. Para evidenciar essa melhoria, foi realizado um levantamento da densidade de dados observacionais considerando cinco regiões que abrangem o território brasileiro, conforme ilustrado na Figura 1, além da região R0, que representa a soma das estações nos demais países sul-americanos. Esse incremento na base observacional contribui diretamente para a qualidade e confiabilidade do produto final.

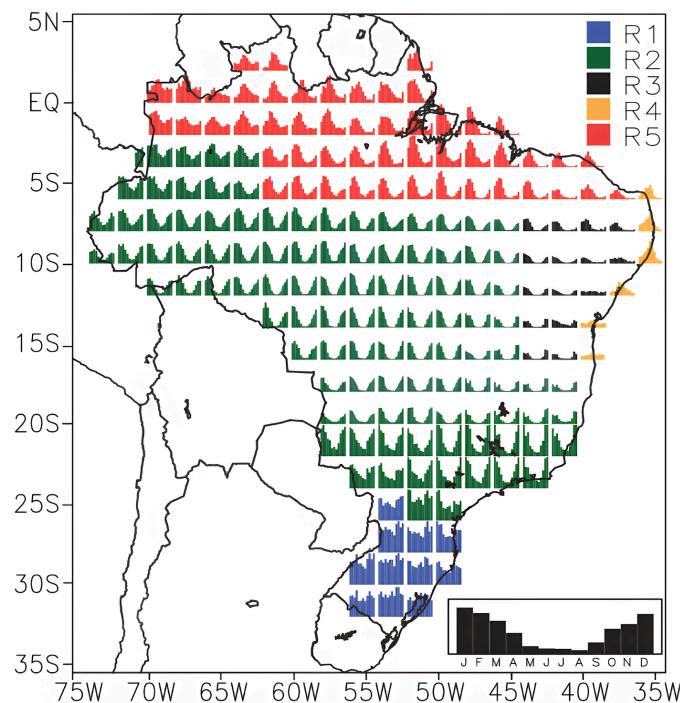


Figura 1: Classificação do regime mensal de precipitação para o Brasil

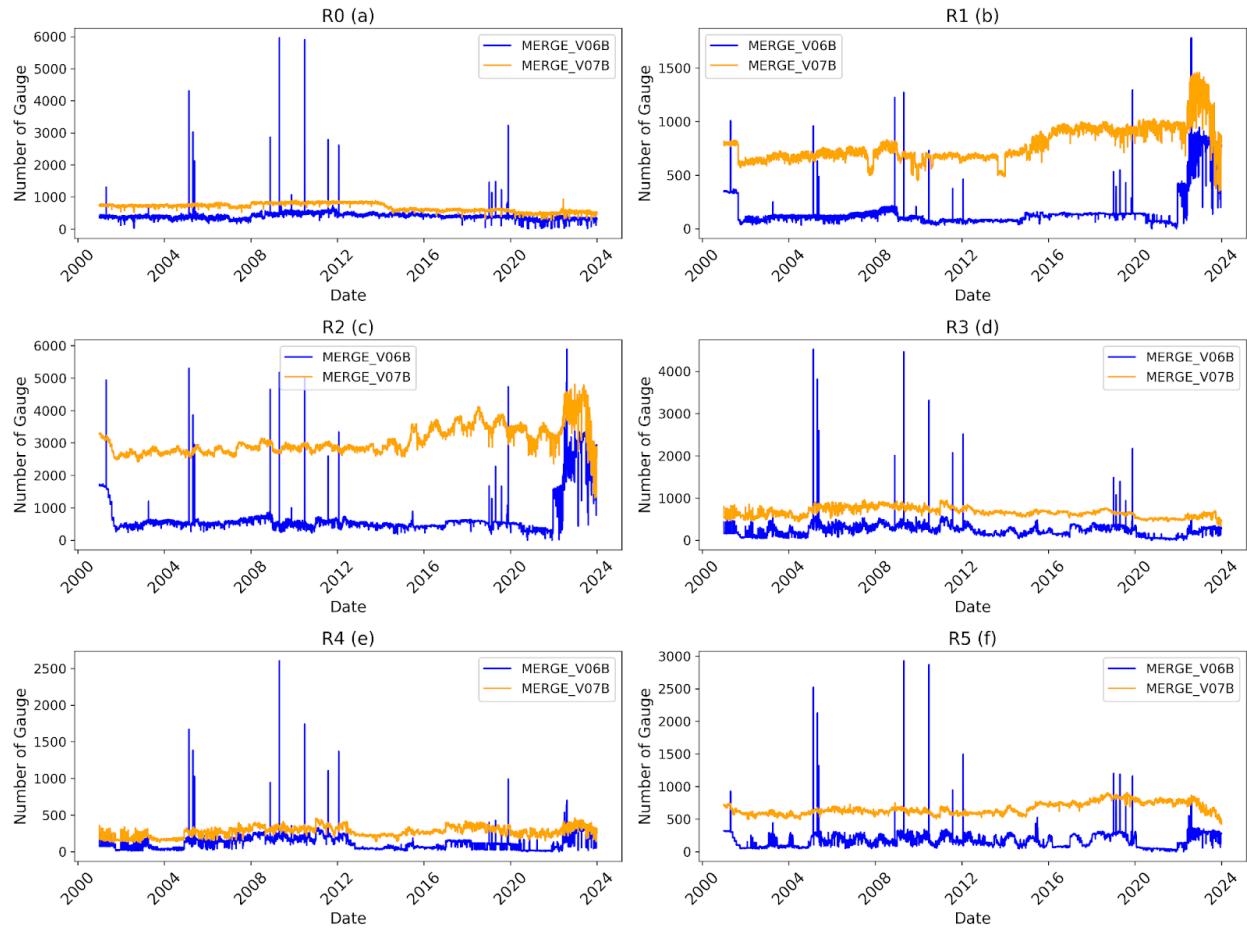


Figura 2: Evolução temporal do número de observações existentes na base de dados do MERGE gerado com a versão V06B (azul) e V07B(laranja).

A figura 2 apresentada a evolução temporal da quantidade de observações pluviométricas disponíveis nas versões V06B (em azul) e V07B (em laranja) do produto MERGE para cinco regiões distintas do Brasil, identificadas como R1 a R5, e para os outros países da América do Sul (R0).

### Observações gerais:

#### i) Padrão temporal

Em todas as regiões, a série temporal do número de observações introduzidas na versão MERGE\_V06B apresenta numerosos picos abruptos. Esses picos não indicam um aumento significativo no número de observações, mas sim a existência de dados duplicados. A versão MERGE\_V07B, por outro lado, apresenta uma série temporal muito mais estável e contínua, sem picos exagerados, o que indica a aplicação de um controle de qualidade mais rigoroso e eficaz na remoção de dados duplicados e anômalos.

### ***ii) Comparação entre a quantidade de observações agregadas em cada versão***

A série V07B tem, de modo geral, uma quantidade maior e mais estável de observações em comparação com a V06B, especialmente a partir de 2010. A diferença mais marcante entre as versões pode ser observada nas regiões R2, R3 e R5, onde os picos em V06B são mais pronunciados e a versão V07B mostra uma clara estabilização dos dados. Em R2, que corresponde a uma região com alta densidade de estações, o volume de observações da versão V07B ultrapassa consistentemente os 3.000 pontos após 2016, evidenciando um ganho significativo de cobertura confiável.

### ***iii) Qualidade e homogeneidade***

A presença de picos na V06B, que não são acompanhados por variações semelhantes na V07B, evidencia que a versão anterior continha observações duplicadas ou espúrias. Essas inconsistências foram mitigadas na V07B com a adoção de procedimentos mais eficientes de controle de qualidade e filtragem. A homogeneidade temporal da série V07B é crucial para análises climáticas e validação de modelos, pois evita viés introduzido por flutuações artificiais na densidade de dados.

## ***Conclusão***

A comparação entre o número de observações agregadas às versões MERGE\_V06B e MERGE\_V07B demonstra claramente a melhoria na quantidade e qualidade dos dados observacionais incorporados na nova versão. Os picos presentes em V06B indicam observações duplicatas que foram removidas com sucesso na versão V07B. Como resultado, a V07B apresenta um conjunto de dados mais robusto, confiável e adequado para estudos climatológicos e validação de produtos de precipitação por satélite.

## **Agradecimentos**

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) manifesta seu sincero agradecimento aos diversos órgãos e instituições que contribuem com o fornecimento de dados observacionais essenciais para a construção e aprimoramento do produto MERGE. A colaboração das seguintes instituições têm papel fundamental na qualidade e abrangência deste produto:

- National Aeronautics and Space Administration (NASA)
- Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
- Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)
- Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)
- Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR)
- Instituto Agronômico de Campinas (IAC)
- Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE)
- Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)
- Centros regionais de meteorologia e recursos hídricos
- Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA)
- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME)
- Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de Mato Grosso do Sul (CEMTEC)

A excelência do produto MERGE é resultado direto da quantidade e da qualidade das estimativas/observações meteorológicas disponibilizadas por essas instituições. Essa ampla e valiosa rede de colaboração fortalece a capacidade do INPE em gerar informações confiáveis e de alta resolução, fundamentais para estudos climáticos, modelagem hidrológica, previsão meteorológica e monitoramento ambiental.

A todos os parceiros, o nosso mais profundo reconhecimento e agradecimento.