



# XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



---

## THE IMPACT OF TUNING THE BACKGROUND COVARIANCE ERROR MATRIX ON THE RADAR DATA ASSIMILATION

D. L. Herdies , A. M. M. Rocha , E. P. Vendrasco and R. C. Ferreira

Center for Weather Forecast and Climate Studies, National Institute for Space Research, Cachoeira  
Paulista, Brazil.(dherdies@gmail.com)

**ABSTRACT:** Data assimilation combines the information of numerical models and meteorological observations through a physical-statistical process generating the best representation of atmospheric state in a moment of time. The goal of this work is to tune the background error covariance matrix while assimilating Doppler radar data in order to improve the analysis and then the short-term precipitation forecast. The atmospheric model and the assimilation system used are the Weather Research and Forecasting (WRF) and the WRF Data Assimilation (WRFDA) 3D-Var. The domain covers the west of Southern Brazil, including the state of Parana, Santa Catarina and Rio Grande do Sul and part of Paraguay with horizontal resolution of 2-km and 45 levels. The period of study is from October 15 to November 15, 2014, and the evaluation of the precipitation was made by comparing the results from modeling against the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) 3B42 data, using statistical indexes such the Root Mean Square Error (RMSE). The other meteorological fields were also evaluated using the same statistical indices comparing them to the surface observations. Observations of the surface weather stations were used for comparison with the model results with and without radar data assimilation. The selected stations were Curitiba, Bacacheri, Londrina and Foz do Iguaçu. During the assimilation process, the conventional data from Global Telecommunication System was also assimilated. The background error covariance matrix was created using an utility from WRFDA applying the NMC method with 3 months of simulations of 24-h starting at 00UTC and 12UTC. The process of B matrix generation spreads the information of a particular observation horizontally using a recursive filter, then the tuning of the background error covariance matrix was applied by adjusting the length scales, related to the influence of the error in the length scale in the values of the state variables of the model grid points, and variance scales, related to the extent to which each observation will influence the model grid points, in order to fit them to the region of study, the assimilated data and the meteorological system. The results based on the skill scores have shown improvements in the location and intensity of precipitation forecast when the tuning in the background error covariance matrix was applied.

**Key words:** Data Assimilation, Radar, B Matrix



# XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



## IMPACTO DO AJUSTE DA MATRIZ DE COVARIÂNCIA DOS ERROS DO BACKGROUND NA ASSIMILAÇÃO DE DADOS DE RADAR

**RESUMO:** A assimilação de dados combina as informações de modelos numéricos e as observações meteorológicas, através de um processo físico-estatístico, gerando a melhor representação possível do estado da atmosfera em um dado instante de tempo. O objetivo deste trabalho é ajustar a matriz covariância do erro do *background* dentro do ciclo de assimilação de dados do radar Doppler, a fim de melhorar a análise e, como consequência, as previsões de precipitação de curto prazo. O modelo atmosférico e o sistema de assimilação utilizados são o *Weather Research and Forecasting* (WRF) e o *WRF Data Assimilation* (WRFDA) 3D-Var. O domínio abrange o oeste do sul do Brasil, incluindo os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e parte do Paraguai com resolução horizontal de 2 km e 45 níveis. O período de estudo é de 15 de outubro a 15 de novembro de 2014, com a avaliação da precipitação feita comparando os resultados da modelagem com os dados do *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) 3B42, usando os índices estatísticos como o *Root Mean Square Error* (RMSE). Os outros campos meteorológicos também foram avaliados usando os mesmos índices estatísticos comparando-os com as observações de superfície. Observações das Estações de meteorológicas de superfície foram usadas para comparação com os resultados do modelo com e sem assimilação de dados do radar. As estações selecionadas foram Curitiba, Bacacheri, Londrina e Foz do Iguaçu. Durante o processo de assimilação, os dados convencionais do *Global Telecommunication System* também foram assimilados. A matriz de covariância do erro de *background* foi gerada utilizando um utilitário do WRFDA aplicando o método NMC com 3 meses de simulações de 24 h a partir de 00UTC e 12UTC. O processo de geração da matriz B espalha horizontalmente as informações de uma determinada observação usando um filtro recursivo, em seguida, o ajuste da matriz de covariância do erro de *background* foi aplicado, ajustando os parâmetros *variance scaling*, relacionada com a intensidade com que cada observação irá influenciar as variáveis de estado nos pontos da grade do modelo, e o *length scaling*, relacionada com a influência do erro em escala de distância nos valores dos pontos da grade das variáveis de estado do modelo, de modo a ajustá-los para a região de estudo, os dados assimilados e o sistema meteorológico estudado. Foram testados diversos valores dos dois parâmetros e os resultados baseados nos índices estatísticos mostraram melhorias na previsão da localização e intensidade da precipitação quando aplicado os ajustes na matriz de covariância do erro de *background*.

**Palavras Chave:** Assimilacao de Dados, Radar, Matriz B.