



IMPACT OF SURFACE AND UPPER AIR DATA ASSIMILATION IN WRF MODEL

V. R. Vargas Jr. ⁽¹⁾, R. R. Azambuja ⁽¹⁾, O. Pinto Jr. ⁽¹⁾ and D. L. Herdies ⁽²⁾

(1) National Institute for Space Research, Atmospheric Electricity Group, São José dos Campos, Brazil (vanderleirvjr@gmail.com), (2) National Institute for Space Research, Center for Weather Forecasting and Climate Research, Cachoeira Paulista, Brazil.

ABSTRACT: A Numerical Weather Prediction (NWP) model is basically a set of mathematical equations that describe the atmospheric physics and are solved numerically because they have no analytical solutions. For a NWP be successful you need to consider several elements: mathematical equations that adequately represent the physics of the atmosphere, numerical methods of computationally efficient equations, realistic physical parameterization, accurate initial conditions, among others. The field of data assimilation aims to improve the model initial conditions for the integration of equations made from the corrected initial conditions be improved and the weather forecast improved. This work aims to assess the impact of data assimilation in NWP model Weather Research and Forecasting (WRF). For this, we will be used the upper air meteorological stations data belonging to the Department of Air Control of the Air Force Command (DECEA) and surface data from meteorological stations of the National Institute of Meteorology (INMET) to carry out the three-dimensional variational data assimilation procedure (3DVAR) in the WRF model. In addition, we will be used data of initial and boundary conditions of Global Forecast System model (GFS) of NOMADS / NOAA. We will be performed six simulations with the WRF model for two events that caused extreme rainfall in the state of São Paulo: Two control simulations (one for each distinct event) where no assimilation procedure is implemented, two simulations with data assimilation cycle of six hours for a period of twelve hours before the start of the prediction itself, i.e., the data observational be assimilated every six hours during the first twelve hours of simulation and, finally, two more simulations will be carried out this time with a data assimilation cycle of three hours to a period of twelve hours also. To evaluate the simulations and determine which of the experiments showed better results, we will be used Root Mean Square Error (RMSE) along with a contingency table, so you can determine the quantitative error of each of the simulations and the error location of precipitation variable simulated by the model. Also a hypothesis test will be calculated to determine the level of significance of the results and, finally, an equation will be developed to determine the cost-benefit of using data assimilation techniques in models, thus making it possible to determine objectively whether the use of this technical advantages brought to experiments or only increased the computational cost without bringing significant improvements. With this, it is expected that experiments have applied the data assimilation procedures have lower RMSE and simulate the spatial location of rainfall more suitably with satisfactory levels of significance. In addition, it is expected that the implementation of data assimilation in the WRF model presents a good value for a cost-benefit equation.

Key words: Data assimilation, 3DVAR and WRF.



XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



IMPACTO DA ASSIMILAÇÃO DE DADOS DE SUPERFÍCIE E DE AR SUPERIOR NO MODELO WRF

RESUMO: Um modelo de Previsão Numérica do Tempo (PNT) é basicamente um conjunto de equações matemáticas que descrevem a física atmosférica e que são resolvidas numericamente, pois não possuem soluções analíticas. Para que uma PNT seja bem sucedida é necessário considerar diversos elementos: equações matemáticas que representem adequadamente a física da atmosfera, métodos de resolução numérica das equações computacionalmente eficientes, parametrizações físicas realísticas, condições iniciais precisas, entre outros. O campo da assimilação de dados tem como objetivo principal melhorar as condições iniciais do modelo para que então a integração das equações feitas a partir das condições iniciais corrigidas seja melhorada e a previsão do tempo aperfeiçoada. Assim, este trabalho tem como objetivo principal avaliar o impacto da assimilação de dados no modelo de PNT *Weather Research and Forecasting* (WRF). Para isto, serão utilizados dados de estações meteorológicas de ar superior pertencentes ao Departamento de Controle Aéreo (DECEA) do Comando da Aeronáutica e dados de estações meteorológicas de superfície do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a realização do procedimento assimilação de dados variacional tridimensional (3DVAR) no modelo WRF. Além disso, serão utilizados dados de condições iniciais e de fronteira do modelo *Global Forecast System* (GFS) do NOMADS/NOAA. Serão realizadas seis simulações com o modelo WRF para dois eventos que causaram precipitação extrema no estado de São Paulo. Duas simulações controle (uma para cada evento distinto), onde nenhum procedimento de assimilação será implementado, duas simulações com um ciclo de assimilação de dados de seis horas para um período de doze horas antes do início da previsão propriamente dita, isto é, os dados observacionais serão assimilados a cada seis horas durante as doze primeiras horas de simulação e, por fim, mais duas simulações serão realizadas desta vez com um ciclo de assimilação de dados de três horas para um período também de doze horas. Para avaliar as simulações realizadas e determinar qual dos experimentos apresentou melhores resultados, será calculada a Raiz do Erro Médio Quadrático (REMQ) juntamente com uma tabela de contingência, assim será possível determinar o erro quantitativo de cada uma das simulações bem como o erro na localização da precipitação simulado pelo modelo. Também será calculado um teste de hipótese para determinar o nível de significância dos resultados e, por fim, será desenvolvida uma equação para determinar o custo-benefício do uso de técnicas de assimilação de dados em modelos, tornando possível assim determinar objetivamente se o uso desta técnica trouxe vantagens aos experimentos ou se apenas aumentou o custo computacional sem trazer melhoras significativas. Com isto, espera-se que os experimentos que aplicaram os procedimentos de assimilação de dados apresentem menores REMQ bem como simulem a localização espacial da precipitação mais adequadamente com níveis de significância satisfatórios. Além disto, espera-se que a implementação da assimilação de dados no modelo WRF apresente um bom custo-benefício.

Palavras Chave: Assimilação de Dados, 3DVAR e WRF.