
BACKGROUND ERROR COVARIANCE MATRIX APPLIED TO THE CPTEC GLOBAL DATA ASSIMILATION SYSTEM

Carlos Frederico Bastarz¹, Dirceu Luis Herdies¹, Luis Fernando Sapucci¹

¹Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Rodovia Presidente Dutra, KM 40 SP-RJ, Cachoeira Paulista,

Abstract: The background error covariance matrix represents a fundamental component of a data assimilation system. It can be shown mathematically that the analysis increments are directly proportional to the covariance matrix. With this result in hands it is correct to state that the performance of a data assimilation system is related to the characteristics of the covariance matrix, in terms of: horizontal and vertical length scales, standard deviations and variances. At CPTEC, since the GSI (Gridpoint Statistical Interpolation) became operational, its background error covariance matrix is based on the covariances calculated using the GFS (Global Forecast System) from NCEP (National Centers for Environmental Predictions). This particular matrix reflects the climatological characteristics of the anomalies from the GFS model. Considering the information that the data assimilation system uses the observations to correct the model forecasts weighting the model and observations errors, it is fair to question the use of a covariance matrix based on a different model. In this work it is shown the main characteristics from a background error covariance matrix calculated using the CPTEC global forecast model and the differences in the analysis increments. Applying this new covariance matrix in the Global 3DVar operational system at CPTEC it was noted that the general system performance was improved in comparison to the current covariance matrix. This result can be verified by comparing the 9 hour forecasts against the verifying analysis, by calculating the bias and the root mean square errors. In general, there was obtained a gain in the number of observations assimilated, mainly radiances. Thus, this new background error covariance matrix represents an improvement for the CPTEC global data assimilation system.

Keywords: Numerical Weather Prediction, Data Assimilation, Covariance Modeling.



XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



MATRIZ DE COVARIÂNCIAS DO ERROS DE PREVISÃO APLICADA AO SISTEMA GLOBAL DE ASSIMILAÇÃO DE DADOS DO CPTEC

Resumo: A matriz de covariâncias dos erros de previsão representa uma componente bastante importante de um sistema de assimilação de dados. De forma simplificada, pode-se mostrar matematicamente, por exemplo, que os incrementos de análise são diretamente proporcionais à matriz de covariâncias. Considerando-se este resultado, é correto afirmar que o desempenho de um sistema de assimilação de dados está diretamente relacionado às características da matriz de covariâncias, sejam elas representadas na forma de: comprimentos de escala horizontais e verticais, desvios-padrão e variâncias. No CPTEC, desde quando foi instalado o GSI (*Gridpoint Statistical Interpolation*), a matriz de covariâncias utilizada é proveniente do modelo de circulação geral da atmosfera GFS (*Global Forecast System*) do NCEP (*National Centers for Environmental Predictions*). Esta matriz reflete as características climatológicas das anomalias do modelo desse centro. Considerando-se a informação de que o sistema de assimilação utiliza as observações para corrigir as previsões do modelo, ponderando-se os erros das observações e previsões, então pode-se questionar o uso de uma matriz de covariâncias calculada com base nas previsões de um modelo diferente. Neste trabalho são apresentadas as características principais da matriz de covariâncias dos erros de previsão do CPTEC, e as diferenças entre os incrementos de análise produzidos por diferentes versões da matriz calculada. Aplicando-se a nova matriz em um experimento com o sistema global variacional tridimensional do CPTEC, obteve-se um desempenho geral melhor ao que se obtém com a matriz do modelo GFS. Os resultados podem ser verificados confrontando-se as previsões de 9 horas contra as próprias análises, calculando-se o viés e o erro quadrático médio. De forma geral, pode-se concluir também que houve um aumento do número de observações assimiladas, principalmente de observações de radiâncias. A nova matriz de covariâncias dos erros de previsão, calculada com as próprias previsões de 24 e 48 horas do modelo de circulação atmosférica do CPTEC representa, portanto, um importante avanço para a independência do centro e uma substancial contribuição para a melhoria do sistema de assimilação de dados global do CPTEC.

Palavras-Chave: Previsão Numérica de Tempo, Assimilação de Dados, Modelagem de Covariâncias.