

Avaliação da Energética prevista pelos modelos WRF e ETA integrados operacionalmente no CPTEC/INPE.

Manoel A. Gan¹, Sérgio H. S. Ferreira¹, Everson D. Piva², José R. Rozante¹, José R. M. Garcia¹, Alex A. Fernandes¹, André L. O. Neves¹, Vinícios M. Silva¹
manoel.gan@inpe.br

¹Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC, INPE)

²Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

RESUMO

O objetivo deste estudo é avaliar os termos da equação da tendência da energia cinética do distúrbio (ECD) nas previsões de 24h e 48h dos modelos WRF e do ETA, para o período de 1 de março a 31 de agosto de 2016, sobre a região da América do Sul. O modelo WRF superestima a ECD em grande parte da região continental ao norte de 40°S, e subestima ao sul, principalmente sobre a região oceânica. Já o modelo ETA subestima a ECD em praticamente em quase toda a região analisada.

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the terms of the Eddy Kinetic Energy (EKE) trend equation for 24h and 48h WRF and ETA model forecasts for the period from March 1st to August 31st, 2016 for the South America region. The WRF model overestimates EKE in much of the continental region to north of 40°S and underestimates to south, mainly over the oceanic region. The ETA model, however, underestimates KE in practically all of the analyzed region.

Palavras Chaves: Energia Cinética, Avaliação, Modelos Regionais.

1) INTRODUÇÃO

Devido a energética ser uma componente importante na circulação geral da atmosfera, vários estudos foram realizados para entender as conversões de energia cinética (EC) do estado básico para a perturbação e vice-versa. Alguns estudos foram realizados para delinear a dinâmica da ciclogênese de superfície e dos vórtices ciclônicos em altos níveis. Orlanski e Katzfey (1991), estudando o ciclo de vida dos ciclones do Hemisfério Sul, destacaram a importância da convergência do fluxo ageostrofico na evolução do ciclone.

Embora os modelos de previsão de tempo tenham uma boa destreza em prever a EC dos Distúrbios (ECD), é importante avaliar se os modelos também têm uma boa performance em prever os termos da equação da tendência da ECD. Assim, o objetivo deste estudo é avaliar os termos da equação da tendência da ECD nas previsões de 24h e 48h dos modelos WRF e do ETA, para o período de 1º de março a 31 de agosto de 2016, para a região da América do Sul e oceanos adjacentes.

2. DADOS E METODOLOGIA

A metodologia empregada para avaliar as previsões dos termos de equação da tendência da ECD, dos modelos ETA e WRF para o período de Mar/2016 a Ago/2016, cobrindo as estações de outono e inverno, será apresentada neste item. O domínio avaliado é a região da América do Sul. A resolução espacial dos dois modelos é de 5km, com previsões de até 72 horas e saídas a cada 6h.

A configuração dos modelos é aquela utilizada para a previsão de tempo operacional do CPTEC/INPE. Integrou-se a versão não-hidrostática dos dois modelos, sendo que o WRF utilizou a parametrização cumulus de Kain-Frisch e o ETA a de Betts-Miller. As condições iniciais e de contorno foram obtidas do *Global Forecast System (GFS)* do *National Centers for Environmental Prediction (NCEP)*, com resolução horizontal de 0,25°, sendo que a de contorno lateral é inserida a cada 6 horas. Os modelos foram inicializados apenas com a análise das 1200 UTC.

Para determinar de forma objetiva a destreza dos modelos avaliados, calculou-se o Viés, coeficiente de correlação e a raiz do erro médio quadrático (RMSE). Uma forma simples de representar essas estatísticas é usando o Diagrama de Taylor (Taylor, 2001). No Diagrama de Taylor é usado o URMSE*, onde o U indica ‘*sem viés*’, e o asterisco que foi normalizado pela variância da observação. A formulação empregada para calcular os termos da equação da tendência da ECD foi aquela desenvolvida por Orlandi e Katzfey (1991) e modificada por Chang (2000). Esta formulação tem sido usada para vários estudos como os de Gan e Piva (2016), para vórtices ciclônicos em altos níveis sobre o oceano Pacífico Sul, e Müller et al. (2017), para eventos de geadas ocorridas na Argentina, por apresentar as principais teorias de geração e intensificação dos sistemas transientes, a saber: Instabilidade Baroclínica, Desenvolvimento Corrente Abaixo (DCA) e Instabilidade Barotrópica.

3. RESULTADOS

A distribuição espacial de ECD, integrada verticalmente para o outono (março, abril e maio) de 2016 dos dois modelos (figura não mostrada) para as previsões de 24h e 48h, indica que ambos os modelos apresentam um padrão bastante semelhante. Porém, os valores previstos pelo modelo ETA são ligeiramente maiores sobre as latitudes médias do oceano Atlântico Sul.

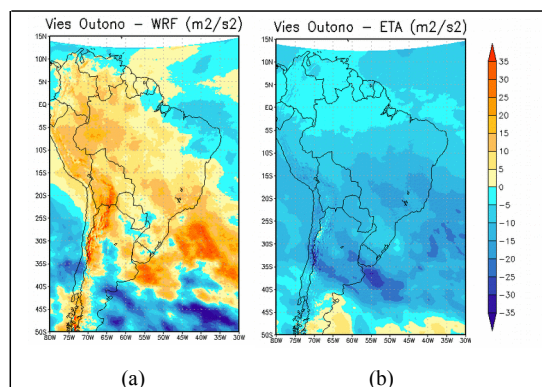


Fig. 1 Viés da EC integrada verticalmente para outono de 2016. a) WRF, (b) ETA

Ao analisar o viés dos dois modelos (Figura 1), com relação à análise, nota-se que para as previsões de 48h, o WRF superestima a ECD em grande parte da região continental ao norte de 40°S, e subestima ao sul, principalmente sobre a região oceânica. Já o modelo ETA subestima a ECD em praticamente toda a região analisada, exceto ao sul de 45°S onde aparece uma região com valores positivos. O termo baroclínico, calculado para as previsões de 24h, mostra um padrão espacial semelhante para os dois modelos, porém na região do jato polar, a conversão baroclínica é ligeiramente maior no modelo WRF. O termo barotrópico e o termo DCA também mostram um padrão semelhante para os dois modelos.

Portanto, uma análise mais detalhada dos termos da equação da tendência da ECD é importante para identificar qual mecanismo o modelo não representa adequadamente, prevendo assim, vento mais ou menos intenso.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto 457906/2014-6.

REFERÊNCIAS

Chang E. K. M., 2000: Wave packets and life cycles of troughs in the upper troposphere: examples from the Southern Hemisphere summer season of 1984/85. *Monthly Weather Review*, 128, 25-50.

Gan, M. A. y Piva, E.D., 2016: Energetics of southeastern Pacific cut-off lows. *Climate Dynamics*, 46, 3453-3462.

Müller, G. V., Gan, M. A. y Piva, E. D., 2017: Energetics of wave propagation leading to frost events in South America: extratropical latitudes. *Atmospheric Science Letters*, 18, 342-348.

Orlandi, I y Katzfey, J., 1991: The life cycle of a cyclone wave in the Southern Hemisphere. 1. Eddy energy budget. *Journal of the Atmospheric Science*, 48, 1972-1998.

Taylor, K.E., 2001: Summarizing multiple aspects of model performance in a single diagram. *Journal of Geophysical Research.*, 106 (D7), 7183-7192.