

Análise da Sensibilidade do Modelo BRAMS à Parametrização de Convecção Cumulus

Thais Carraro Di Gregorio¹, Maria Luciene Dias de Melo², Wially Roger Tavares Santos³

¹Engenheira Ambiental, mestranda do PPG em Meteorologia, ICAT/UFAL, Maceió-AL, e-mail: thais.digregorio@gmail.com; ² Prof. Adjunta. Instituto de Ciências Atmosféricas, ICAT/UFAL, Brasil, e-mail: ludmelo@gmail.com; ³ Meteorologista, mestrando do PPG em Meteorologia, ICAT/UFAL, Maceió-AL, e-mail: wiallyroger@hotmail.com

Resumo: Utilizando o modelo de mesoescala BRAMS efetuou-se simulações com as parametrizações Cumulus do tipo Grell e Devényé, bem como do tipo Kuo, com 20km abrangendo toda a parte Leste do Nordeste Brasileiro, afim de analisar qual tipo de parametrização é mais sensível à formação de Convecção na Região Nordeste, tendo como enfoque o episódio de precipitação intensa ocorrido em 18 e 19 de junho de 2010, o qual atingiu principalmente os Estados de Alagoas e Pernambuco, causando transtornos na região e até perdas de vidas. Os resultados sugerem que a parametrização do tipo Grell, apesar de superestimar a precipitação, se mostrou mais eficiente, que a tipo Kuo. Usando a parametrização do tipo Grell foi possível simular bem a localização do sistema, a qual apontou forte precipitação nas áreas mais atingidas.

Palavras-Chave: BRAMS, Chuva intensa, Kuo, Grell.

Abstract: Using the BRAMS mesoscale model simulations were made with the Cumulus parameterizations like Grell and Devenyi, and Kuo-type, with 20 km wide eastern part of Northeast Brazil in order to analyze which type of parameterization is more sensitive to the formation of Convection in the Brazilian Northeast, focusing on the episode of intense precipitation occurred on 18 and 19 June 2010, which affected mainly the states of Alagoas and Pernambuco, causing upheavals in the region and even loss of human life. The results suggest that the type Grell parameterization, while overestimating the precipitation was more efficient than Kuo. Using the parameterization of type Grell was possible to simulate well the location of the system, which pointed to strong rainfall in the areas hardest hit.

Keywords: BRAMS, intense rainfall, Kuo, Grell.

1. Introdução

O Nordeste Brasileiro, além de sofrer com grandes estiagens, também sofre com episódios de precipitação extrema, que causa enchentes, deslizamentos de barreiras, acarretando muito prejuízo e até perdas de vidas humanas.

A ocorrência ou não de chuva constitui normalmente uma das principais preocupações da sociedade relacionadas ao tempo e clima, e em previsão numérica a precipitação é tratada na parametrização de cumulus (Santos, 2010).

Uma parametrização adequada da convecção para os Trópicos é de importância primária para os modelos de previsão numérica de tempo. E, por este motivo diversos

esquemas de parametrizações vêm sendo desenvolvidos, com base em dados observacionais e no entendimento de como as diversas escalas atmosféricas interagem entre si (Mota, 2006; Santos, 2010).

Grell e Devényé (GD, 2002) introduziram uma versão de um esquema baseado em um formalismo de fluxo de massa, com um conjunto multidimensional de hipóteses e fechamentos, onde para cada ponto de grade são rodados múltiplos esquemas cumulus e variações, sendo devolvido para o modelo uma média dos resultados.

A parametrização de Kuo (1965-1974), descrita por Molinari em (1985) e Tremback (1990), é amplamente utilizada em modelos numéricos, de grande até mesoescala. Tem sua idéia baseada na teoria do quase-balanço entre a precipitação e o transporte vertical de água pelo escoamento de grande escala e também é baseada na observação de uma forte correlação entre a precipitação convectiva e a convergência total de vapor em larga escala, em uma coluna atmosférica. O esquema é baseado na hipótese do equilíbrio, na qual a convecção ocorre para consumir a instabilidade convectiva fornecida pela larga escala, transportando calor e umidade (Gevaerd, 2006).

O modelo BRAMS 4.2 (Brazilian Regional Atmospheric Modelling System), disponível no sítio www.brams.cptec.inpe.br, desenvolvido em parceria entre o Atmospheric Meteorological and Environmental Technologies – ATMET, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas – IAG/USP, Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo – IME/USP e o centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – CPTEC/INPE (Santos, 2010), a partir da adaptação do modelo RAMS (Regional Atmospheric Modelling System), possui várias opções de parametrizações de difusão turbulenta, radiação solar e terrestre, processos úmidos incluindo a formação e a interação de nuvens e água líquida precipitante e gelo, calor sensível e latente, camadas de solo, vegetação e superfície d'água, efeitos cinemáticos do terreno e para cumulus utilizar-se-á nesse estudo Grell e Kuo.

2. Metodologia

Para este estudo realizou-se simulações com o modelo BRAMS 4.2, ativando a parametrização de convecção profunda do tipo Kuo e Grell, para verificar qual melhor representa o fenômeno de precipitação ocorrido no Nordeste Brasileiro no dia 18 e 19 junho de 2010. Suas condições iniciais e de contorno são dados do modelo global do CPTEC T126L28, com resolução horizontal de aproximadamente 110Km e, foram adquiridas no endereço eletrônico ([FTP://ftp1.cptec.inpe.br/modelos/io/tempo/global/T126L28/](ftp://ftp1.cptec.inpe.br/modelos/io/tempo/global/T126L28/)) do CPTEC/INPE.

Realizou-se duas simulações uma com parametrização Kuo (1974), e outra com Grell (Grell e Devényé, 2002), com as mesmas características básicas, sendo: simulação iniciada às 00:00UTC do dia 18/06/2010 e terminada às 00:00UTC do dia 21/06/2010, ou seja 72 horas de simulação. O modelo utilizou uma grade fixa com 86 pontos em x e 41 em y com resolução horizontal de 20km, com o aumento da grade vertical em um fator de 1.2.

Para a visualização das simulações realizadas foi utilizado o software denominado GrADS (Grid Analysis and Display System) e as simulações foram comparadas as imagens de satélite GOES-12 no canal do vapor d'água e aos dados das estações meteorológicas automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), dos municípios de Recife (PE) e Maceió (AL).

3. Resultados e Discussões

Os dias 18 e 19 junho de 2010 foram marcados por forte precipitação no litoral nordestino entre os Estados de Alagoas e Pernambuco. Este evento foi o resultado da influência de um bloqueio atmosférico que se formou no Oceano Atlântico, dias antes. Esse bloqueio deu origem a uma onda frontal e que, ao unir-se com um ciclone extratropical resultou em um canal de umidade sobre o Nordeste Brasileiro, provocando nebulosidade e chuvas intensas, principalmente sobre o agreste pernambucano, que foi muito castigado devido à formação de um Complexo Convectivo de Mesoescala (CCM).

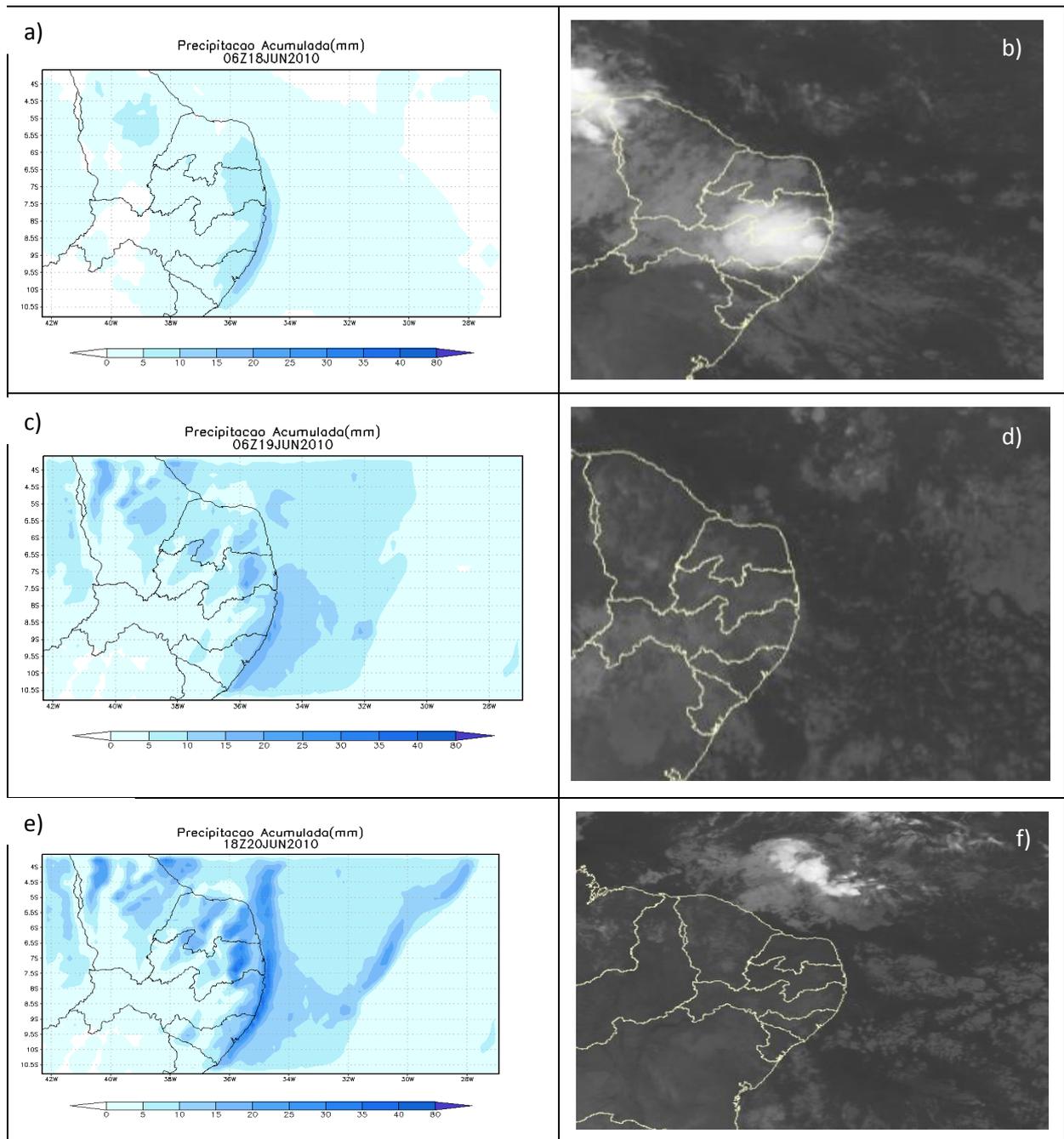


Figura 1 - Comparação entre a Parametrização de Cumulus do tipo Kuo com as imagens do satélite GOES-12 no canal IR. a) Precipitação acumulada (mm) simulada do dia 18/06/2010 às 06 UTC; b) Imagem do Satélite GOES-12 às 06 UTC de 18/06/2010; c) Precipitação acumulada (mm) simulada do dia 19/06/2010 às 06 UTC; d) Imagem do Satélite GOES-12 às 06 UTC de 19/06/2010; e) Precipitação acumulada (mm) simulada do dia 20/06/2010 às 06 UTC; f) Imagem do Satélite GOES-12 às 06 UTC de 20/06/2010.

Com a Parametrização do tipo Kuo (Figura1), não se observou precipitação acumulada maior que 25mm. Pois, verificou-se precipitação de 15mm e 20mm no dia 18/06/2010, 20mm e 25mm em 19/06/2010, para os municípios de Maceió e Recife, respectivamente; e, os índices se mantiveram os mesmos para o dia seguinte. Ocorrendo então subestimação dos totais pluviométricos observados pelas estações automáticas tanto em Recife, com 44mm em 18/06/2010, como em Maceió com 12mm em 19/06/2010.

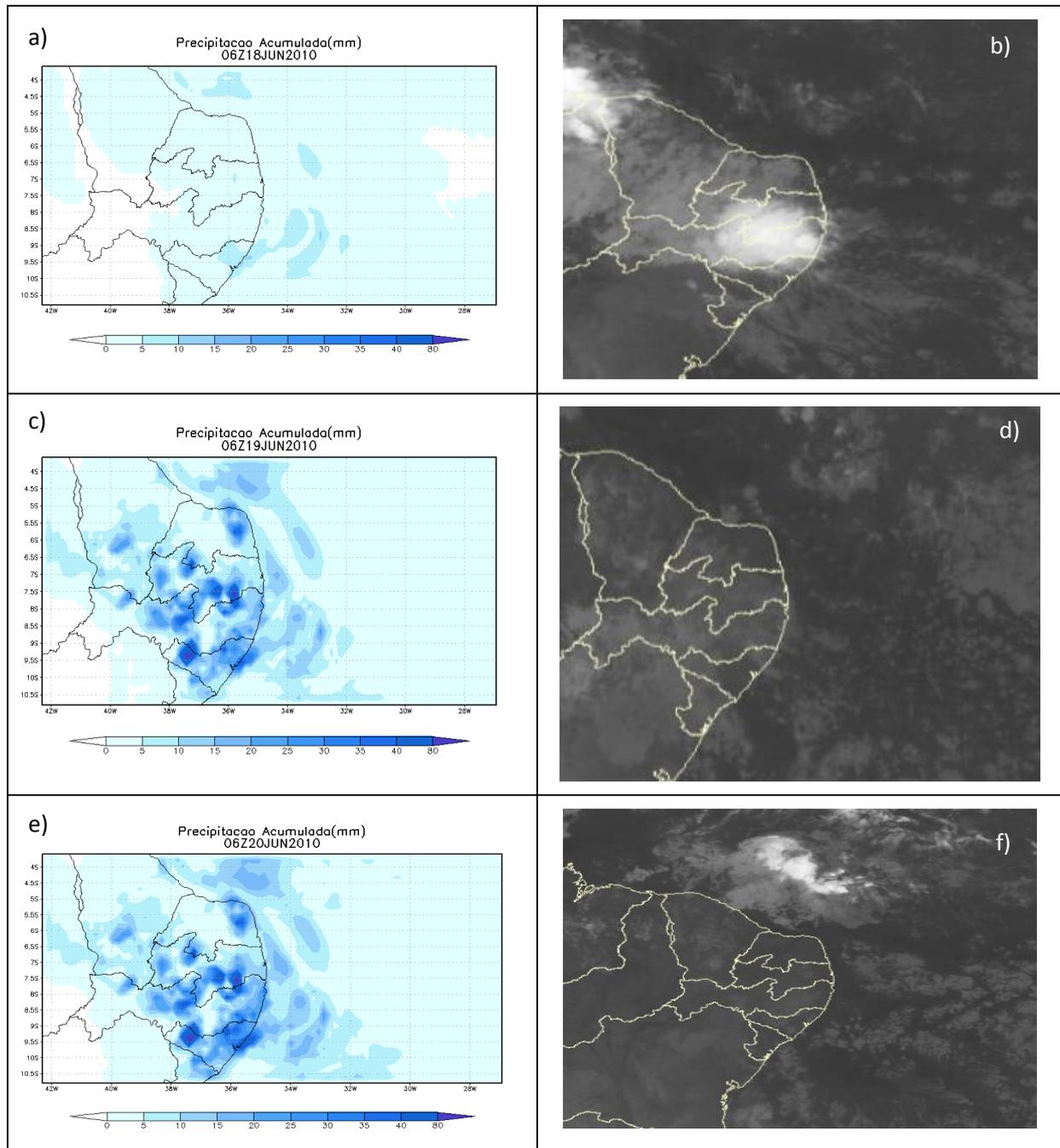


Figura 2 - Comparação entre a Parametrização de Cumulus do tipo Grell com as imagens do satélite GOES-12 no canal IR. a) Precipitação acumulada (mm) simulada do dia 18/06/2010 às 06 UTC; b) Imagem do Satélite GOES-12 às 06 UTC de 18/06/2010; c) Precipitação acumulada (mm) simulada do dia 19/06/2010 às 06 UTC; d) Imagem do Satélite GOES-12 às 06

Como se pode observar nas imagens do satélite GOES-12, no canal de vapor d'água (Figura 2), comparadas a simulação com a parametrização de cúmulos do tipo Grell, verificou-se que

a simulação capturou o desenvolvimento e deslocamento do CCM. Porém o modelo superestimou os valores de precipitação (superiores a 80mm, desde o início da simulação), pois, os dados observados das estações automáticas do INMET mostraram precipitação de 44mm, em Recife, no dia 18/06/2010 e 12mm no dia 19/06/2010; e em Maceió, 52mm em 18/06/2010 e 15mm no dia 19/06/2010.

Comparando a simulação com as imagens de satélite verifica-se que não se pode apontar com clareza tanto o desenvolvimento do CCM, quanto seu deslocamento.

4. Conclusões

As duas parametrizações conseguiram capturar o sistema, no entanto Grell superestimou e Kuo subestimou a intensidade do sistema. Comparando as duas parametrizações verifica-se que Grell simula melhor o desenvolvimento e deslocamento do sistema, enquanto que Kuo não o faz.

5. Referências Bibliográficas

GEVAERD, R.; *et al.* Estimativa Operacional da Umidade do Solo para Iniciação de Modelos de Previsão Numérica da Atmosfera. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.21, n.3a, p.74-88, 2006.

GRELL, G. A., DEVENYI, D. A new approach to parameterizing convection using ensemble and data assimilation techniques. *Geophysical Research Letters*. v. 29, 1693, 2002.

JACOBSON, M. Z. **Fundamentals of Atmospheric Modeling**. [S.l.]: Cambridge Univ. Press, 1999.

KUO, H. L. Further studies of the parameterization of the influence of cumulus convection on large-scale flow. **Journal of the Atmospheric Sciences**, v. 31, p. 1232-1240, 1974.

KUO, H. L. On formation and intensification of tropical cyclones through latent heat convection on large-scale flow. **Journal of the Atmospheric Sciences**, v. 22, p. 40-63, 1965.

MOLINARI, J. A general form of Kuo's cumulus parameterization. **Monthly Weather Review**, v. 113, p. 1411-1416, 1985.

MOTA, M. A. S.; MENDONÇA, A. M. Comparação dos Esquemas de Convecção Kuo e RAS usando o Modelo Atmosférico Global do CPTEC Durante o Experimento WETAMC/LBA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.21. n.3b, p.356-370. 2006.

SANTOS, A. F.; *et al.* Análise de Sensibilidade das Simulações de Precipitação Convectiva do Modelo BRAMS às Melhorias na Parametrização de Cumulus. **Anais XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, p.685-689. Belém, 2010.

TREMBACK, C. J.; KESSLER, R. A surface temperature and moisture parameterization for use in mesoscale numerical models. **Preprints, 7th Conference on numerical weather prediction, Montreal, Canada, AMS**, p. 17-20, 1985.