

COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS DE MESOESCALA MM5 E WRF PARA O ESTADO DE ALAGOAS

ALANE S. DOS SANTOS¹, RICARDO F. C. DE AMORIM², ALESSANDRO R. DA FONSECA³, THIAGO L. DO V. SILVA⁴, ROSIBERTO S. DA S. JUNIOR⁵, ADRIANO C DE MARCHI⁴.

¹ Aluna de Graduação em Meteorologia, Instituto de Ciências Atmosféricas – ICAT-UFAL Maceió - AL, Fone: (0 xx 82) 3214 1365

laness@hotmail.com

² Prof. Doutor, Instituto de Ciências Atmosféricas, ICAT-UFAL, Maceió - AL

³ Mestre em Meteorologia, ICAT – UFAL, Maceió – AL.

⁴ Aluno de Graduação em Meteorologia, Instituto de Ciências Atmosféricas – ICAT-UFAL Maceió – AL.

⁵ Doutorando em Meteorologia, IAG – USP, São Paulo – SP

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 - Belo Horizonte, MG.

RESUMO: Modelo numérico de previsão do tempo, é um modelo computacional com capacidade de prever as condições atmosféricas de uma região com dias de antecedência, a partir de condições iniciais específicas, de contorno e TSM (temperatura da superfície do mar). O presente trabalho visa comparar os modelos de mesoescala MM5 (Mesoscale Modeling System) e WRF (Weather Research and Forecasting Model), utilizando-os no prognóstico de precipitação para o Estado de Alagoas, localizado no nordeste brasileiro (NEB). Para tanto, o Instituto de Ciências Atmosféricas (ICAT)/UFAL, vem testando as parametrizações dos modelos, com o propósito de beneficiar os setores rentáveis do Estado, como agricultura, piscicultura, minimizando prejuízos causados por eventos extremos como precipitação intensa, anomalias de temperatura, dentre outros. Os modelos serão comparados entre si com a finalidade de obter resultados condizentes de acordo com suas particularidades de parametrizações e módulos distintos. O dia simulado foi 26 de Agosto de 2008, devido a precipitação registrada nesse dia. Os resultados encontrados foram considerados satisfatórios uma vez que o comportamento dos modelos foi semelhante entre si, para as simulações da precipitação decorrente do dia estudado.

PALAVRAS-CHAVE: modelagem, agricultura, simulação.

COMPARISON BETWEEN MESOSCALE MODELS MM5 AND WRF TO THE STATE OF ALAGOAS

ABSTRACT: Numerical model of weather, is a computational model capable of predicting the weather in a region with days before, from specific initial conditions, control and SST (sea surface temperature). This study aims to compare the mesoscale model MM5 (Mesoscale Modeling System) and WRF (Weather Research and Forecasting Model), using them in the simulation of precipitation for the state of Alagoas, located in northeastern Brazil. For this, the Institute of Atmospheric Sciences (ICAT) / UFAL, is testing the parameterizations of the models in order to benefit the State profitable sectors such as agriculture, fish farming, minimizing losses caused by extreme events such as intense rainfall, temperature anomalies, among others. The models will be compared with each other in order to obtain consistent results according to their particular parameterizations of and separate modules. The day was simulated on August 28, 2008, due to precipitation recorded that day.

KEYWORDS: modeling, agriculture, simulation.

INTRODUÇÃO: O nordeste brasileiro (NEB) apresenta uma variabilidade climática que reflete na distribuição espacial e temporal da precipitação. De maneira geral, essa distribuição exerce influência no crescimento e desenvolvimento das culturas, em seus diversos estágios fenológicos. O regime pluviométrico do Estado de Alagoas ocorre de Abril a Agosto e está associado a mecanismos transientes como Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs), Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Sistemas Frontais etc, sendo considerados os principais responsáveis pela variabilidade climática da região (HASTENRATH, 1985). Observando-se a ausência de pesquisas utilizando modelos numéricos como ferramenta para previsão de tempo, e tendo em vista sua necessidade no auxílio de uma maior probabilidade de acertos, o ICAT vem calibrando e ajustando os modelos de mesoescala MM5 e WRF para o Estado de Alagoas. Visto que é de extrema importância o prognóstico da precipitação que possam alterar as condições atmosféricas da região em virtude das Frentes Frias e outras, que formam nuvens carregadas trazendo consequentemente precipitação e mudanças na temperatura, que podem acarretar danos aos setores econômicos do Estado bem como a população de forma geral. Os modelos MM5 e WRF são de área limitada, utilizados em simulações numéricas do tempo. Possuem como características, a capacidade de múltiplos aninhamentos de grade (mais de um domínio interligados entre si, se correspondendo totalmente), dinâmica não hidrostática, além de várias parametrizações físicas e portabilidade em diversas plataformas computacionais, incluindo o sistema LINUX. Ambos os modelos utilizam o formato GRIB, um programa que converte dados numéricos em dados binários facilitando a leitura do mesmo (CORRÊA, 2005).

MATERIAIS E MÉTODOS: O Estado de Alagoas está situado na costa leste do nordeste brasileiro (Costa, 2006), tem parte de seu território cortado por uma rica base hidrográfica, com vocações para agricultura e turismo. É subdividido em seis meso-regiões ambientais: na região leste encontra-se a Zona da Mata e o Litoral; na região oeste, encontra-se o Sertão e o Sertão do São Francisco e na região sul, o Baixo São Francisco (COSTA, 2006).

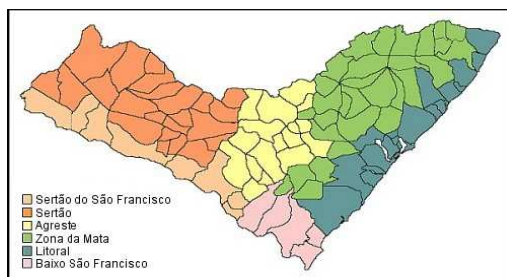


Figura 1: Estado de Alagoas e suas regiões ambientais (SEMARH/AL, 2004).

O sistema de modelagem MM5 do ICAT/UFAL utiliza dados do tipo FNL, de seis em seis horas, são dados de reanálise, para testes de parametrizações no modelo, que, no ICAT, está dividido em 4 módulos sendo eles, TERRAIN, REGRID, INTERPF e MM5. No TERRAIN é escolhida a área a ser estudada especificando-se suas coordenadas geográficas, resolução dos dados de relevo, uso do solo, tamanho das grades e o número de domínios. O REGRID é executado em duas etapas, pregrid e regridder, a primeira é responsável pela entrada e tratamento de dados meteorológicos em níveis de pressão, o regridder faz a interpolação horizontal entre os dados de entrada e os domínios criados no TERRAIN. O INTERPF é responsável pela interpolação vertical e utiliza dados em níveis de pressão que passaram pelo módulo REGRID e os transforma em níveis sigma-p. Deste modo, às linhas das coordenadas contornam os obstáculos verticalmente, introduzindo no modelo as informações de complexidade geográfica da superfície. No módulo MM5 são inseridas informações sobre as parametrizações físicas, de microfísica de nuvens, cumulus, tempo de simulação entre

outras. Por fim, o resultado do modelo é visualizado pelo programa GRADS, (Grid Analysis Display System) mostrando o produto gerado pelo modelo. Na Figura 2 é mostrado um fluxograma com os módulos principais do modelo MM5 utilizados no ICAT/UFAL.

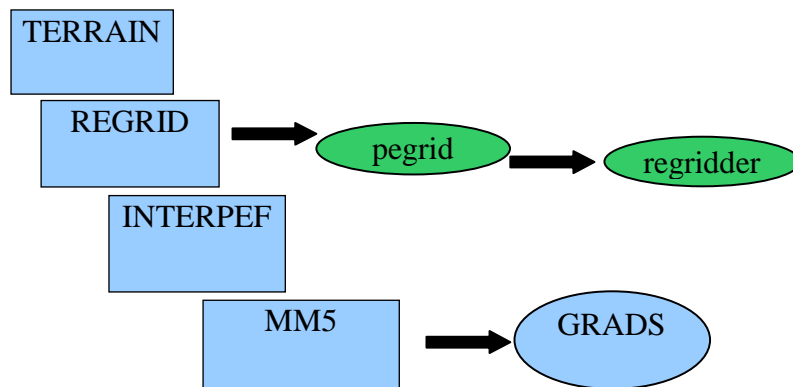


Figura 2: Fluxograma dos módulos principais do modelo MM5, utilizados no ICAT/UFAL.

Para o WRF utilizam-se dados do tipo GFS, de três em três horas em formato GRIB. O modelo trabalha com três etapas de funcionamento: Pré-processamento, processamento dos dados, e pós-processamento. Na primeira etapa, defini-se a área de estudo, as datas de pesquisa e a quantidade de domínios gerados, isto é feito pelo geogrid. Em seguida, geram-se arquivos dos dados globais baixados pelo servidor nomad6 processados com o domínio e o tempo gerados pelo geogrid, sendo calculado em seguida pelo ungrid. O metgrid compila os dados gerados pelo ungrid, em arquivos a serem lidos pelo modelo. No processamento do WRF são realizados os cálculos da dinâmica da atmosfera para assemelhar o processo dinâmico real, necessários da previsão do tempo, ou análise, dependendo da escolha do modelador. Em seguida, os dados iniciais gerados pelo Pré-processamento são tratados para a obtenção dos resultados finais. O pós-processamento é o resultado visualizado em imagens, através do software GrADS, onde este é utilizado por ser uma ferramenta de fácil acesso, gratuita e de simples manejo. (NCAR, 2009). Na Figura 3 é mostrado um fluxograma com os módulos do WRF utilizados no ICAT/UFAL

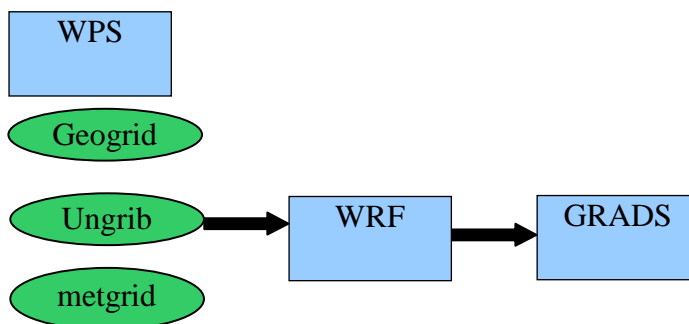


Figura 3- Fluxograma dos módulos principais do modelo WRF, utilizados no laboratório do ICA/UFAL.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Foram utilizados dois domínios para as simulações do dia 26 de Agosto de 2008, com uma grade de 40 x 61 pontos, e uma resolução espacial de 27Km para o primeiro domínio e 7Km para o segundo. As Imagens geradas para o primeiro domínio pelo MM5 Figura 4a, mostrou que a precipitação simulada pelo modelo, referente a cidade de Maceió ficou entre 10 e 15 mm diário e que a parte sul e oeste do Estado não foram atingidos por esta

precipitação. Além de Alagoas, outros estados do nordeste como Pernambuco, Paraíba, e parte do Rio Grande do norte foram atingidos pelas chuvas do dia 26 de agosto. Na simulação feita pelo WRF, para o mesmo domínio, Figura 4b, observou-se a mesma precipitação estimada pelo MM5, onde na capital não excedeu os 15mm acumulados durante 24 horas e que a chuva detectada pelo WRF atingiu toda a região do litoral, Zona da Mata e Agreste alagoano. No entanto, na zona de transição entre o Agreste e o Sertão não foi registrado nenhum evento de precipitação, quando simulado pelo modelo. Referente à parte oeste de Alagoas, os modelos não mostraram precipitação em suas simulações.

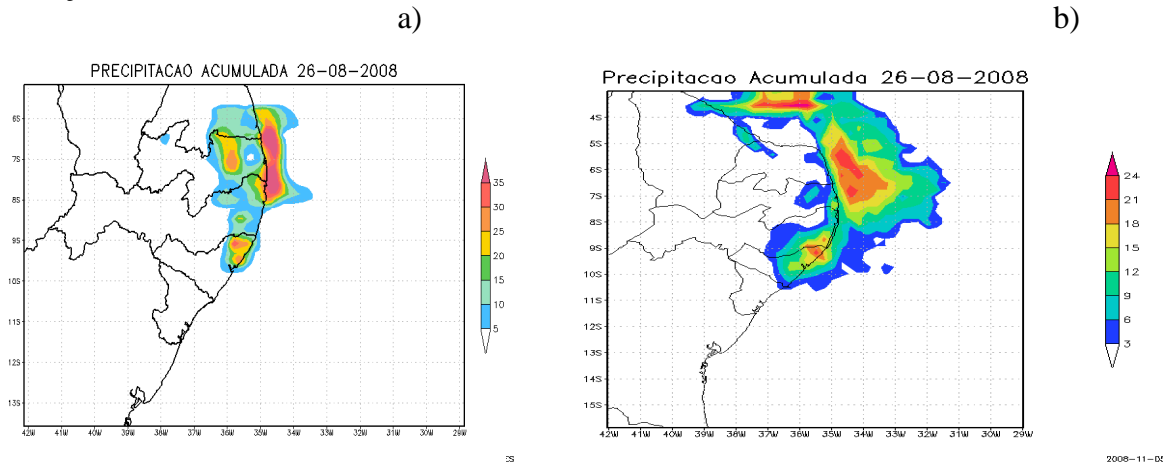


Figura 4 a e 4b: Simulação realizada pelo domínio 1 para os modelos MM5 e WRF.

As Imagens geradas por ambos os modelos para o dia 26 de agosto de 2008 utilizando o domínio 2. A precipitação sobre Alagoas e Pernambuco apresentou picos em torno de 13mm em Pernambuco e 9mm para a cidade de Maceió, caracterizando o maior índice pluviométrico de Alagoas neste dia. A estimativa gerada pelo WRF coincidiu com o MM5 para Maceió, onde o índice pluviométrico da cidade variou entre 0 a 10mm.

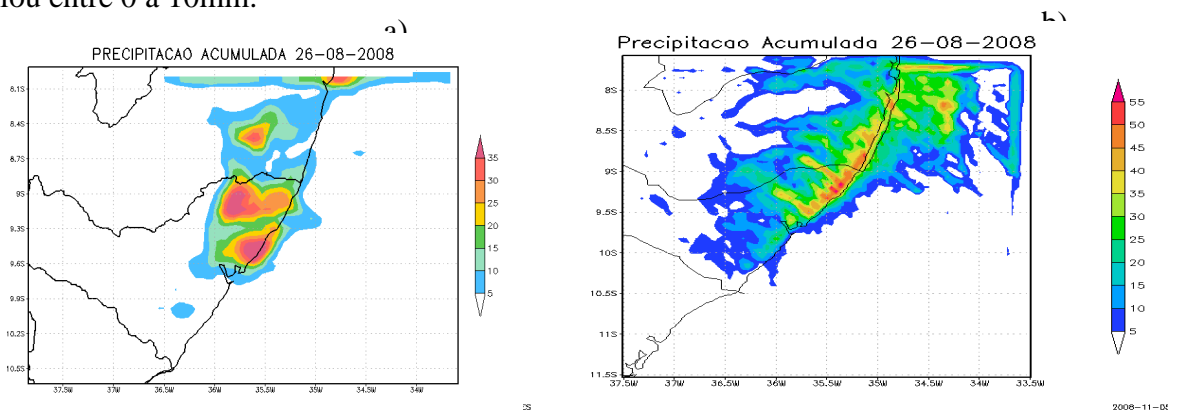


Figura 5a e 5b: Simulação realizada pelo domínio-2 para os modelos MM5 e WRF

Os dados do SEMARH registraram para o dia 26 de agosto de 2008, um acumulado de 24 horas 54,6mm precipitados. Mostrando uma diferença de mais de 30mm entre os modelos e os dados pluviométricos para ambos os domínios.

CONCLUSÃO: Foi observado que o comportamento dos modelos foi semelhante, considerando a particularidade de suas parametrizações para o evento registrado em Alagoas, com ênfase em

Maceió. Eles simularam de maneira semelhante os locais atingidos pela precipitação decorrente do dia estudado. A comparação entre os modelos foi satisfatória, uma vez que simularam de forma positiva o evento do dia 26 de Agosto de 2009.

REFERÊNCIAS:

CORRÊA, E. B., 2005, **Análise da Sensibilidade dos Resultados do Modelo MM5 à Diferentes Modelagens dos Fluxos Turbulentos na Camada Limite Atmosférica**. Monografia do Departamento de Meteorologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

COSTA, R. S., 2006, **Avaliação do Desempenho do Modelo de Mesoescala MM5 na Simulação de Eventos de Precipitação Extrema no Estado de Alagoas**. Dissertação do Departamento de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

HASTENRATH, STEFAN., 1985, **Climate and Circulation of the Tropics**. D. Reidel Publishing Company. Kluwer Academic Norwell.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE ALAGOAS (SEMARH/AL).