

ESTUDO DE CASOS DE CHUVAS INTENSAS NO ESTADO DE ALAGOAS UTILIZANDO O MODELO WRF VERSÃO 3.1

Thiago L. do Vale Silva ¹, Rosiberto S. da S. Junior ², Ricardo F. C. de Amorim ³, Márcio H. S. Silveira ⁴, Adriano C. de Marchi ⁴, Alane S. Santos ⁴

Graduando em Meteorologia, Instituto de Ciências Atmosféricas UFAL, Maceió - AL, Fone: (0 xx 82) 3214 1366,
thiago.luiz.88@hotmail.com.

Graduando em Meteorologia, Instituto de Ciências Atmosféricas, UFAL, Maceió - AL.

Orientador e Prof. Dr. Instituto de Ciências Atmosféricas, UFAL, Maceió - AL.

Graduando em Meteorologia, Instituto de Ciências Atmosféricas, UFAL, Maceió - AL.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo o estudo de casos de chuvas intensas no Estado de Alagoas, utilizando o modelo “Weather Research and forecast” WRF versão 3.1, por ser uma ferramenta poderosa para identificação e prognóstico de precipitação numa determinada região, validando suas funções para a agricultura no Estado de Alagoas. Foi utilizado o modelo de mesoescala WRF com três domínios aninhados entre si e analisado os resultados obtidos pelo terceiro domínio que tem como características 5 km entre pontos de grade, e comparados com dados observados de 64 estações no Estado de Alagoas e imagens de satélite. Os resultados mostraram que o modelo mostrou eficiente quanto à identificação do sistema, embora mostrasse núcleos de precipitação máxima deslocados.

PALAVRAS-CHAVE: WRF, Modelagem Atmosférica, Precipitação, Alagoas.

CASE STUDIES OF INTENSE RAINFALLS IN ALAGOAS USING THE WRF MODEL VERSION 3.1

ABSTRACT: The objective of this paper was the studies of intense rainfalls in Alagoas, using the Weather Research and Forecast model (WRF) with version 3.1, for the powerful tool to precipitation identification and prediction in a determinate region, validating your function to agriculture in Alagoas. Has been utilized WRF with three domains two-ways nesting, analyzing the third domain results with 5 km grid points distance, comparing whit 64 meteorological stations in Alagoas and satellites images. The results shows that the model gives efficient results in the precipitation system identification, therefore shown moved center of maxim precipitation.

KEYWORDS: WRF, Atmospheric Modeling, precipitation in Alagoas.

INTRODUÇÃO: O modelo “Weather Research and Forecast (WRF)” possui uma consolidada descrição dos processos meteorológicos que interferem na dinâmica das chuvas de acordo com as condições climáticas de uma dada região (Silva Junior, 2006). Uma variável amplamente estudada em agrometeorologia é a precipitação, onde o regime de chuvas interfere diretamente na produtividade de diversas culturas. Logo utilizar os modelos

atmosféricos, se mostra como uma ferramenta poderosa para fazer o prognóstico temporal e espacial do regime de chuvas para uma determinada localidade. Segundo Molion (2002) o nordeste brasileiro (NEB) possui como os principais mecanismos de precipitação, os sistemas frontais e a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), as Perturbações Ondulatórias dos Alísios (POA), Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) e brisas marítimas e terrestres, além das circulações orográficas e pequenas células convectivas.

A precipitação é a mais importante variável meteorológica dentre a região tropical, onde a mesma apresenta uma complexidade de ser prognosticada ou medida com precisão (Molion, 2002), logo o objetivo deste trabalho é o estudo de casos de chuvas intensas no Estado de Alagoas, utilizando o modelo WRF versão 3.1, estes devido às perturbações ocasionadas pela ZCIT e pelo Cavado Equatorial que se localizava mais ao Sul influenciando às fortes convecções em Alagoas e Estados adjacentes segundo análise do (CPTEC, 2009). Ainda com base no estudo de Molion (2002), a ZCIT tem seu deslocamento médio entre 14 graus norte e 5 graus sul, afetando as regiões norte e nordeste do país ocasionando fortes precipitações, sendo confirmado tais influências no NEB por Alves (2006).

MATÉRIAS E MÉTODOS: A região estudada localiza-se entre as Latitudes de $-8,5^\circ$ e $-10,5^\circ$, e Longitudes $-34,6^\circ$ e $-37,5^\circ$ no Estado de Alagoas, situado no nordeste brasileiro (NEB). Tendo como principal ferramenta de estudo o modelo regional WRF, que desde 2008 está sendo utilizado no Laboratório de Modelagem Atmosférica (LMA) da UFAL, para análises de precipitação e previsão numérica do tempo. Os períodos de estudo compreenderam os dias 22 de abril, 01 e 11 de maio, onde ocorreram eventos de chuvas representativos quanto a suas intensidades. Utilizaram-se dados observados de 64 estações de superfície distribuídas pelo Estado, as quais são monitoradas pela Diretoria de Meteorologia da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH/INEMET) para validação do modelo de mesoescala WRF.

Foi simulada precipitação acumulada com o modelo WRF, versão 3.1 com três domínios aninhados entre si, embora para este trabalho seja utilizada apenas o terceiro domínio como mostrado pela Tabela 1. A mesma apresenta as configurações dos domínios do modelo centrado na Região Metropolitana de Maceió - RMM, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude $-9,67$ e Longitude $-35,5^\circ$.

Tabela 1: Pontos de Grade norte-sul, leste – oeste, bem como as distancias dos pontos x e y e seus respectivos domínios.

Pontos de Grade	Domínio 1	Domínio 2	Domínio 3
Norte-Sul	71	67	70
Leste-Oeste	65	67	73
Distância entre pontos x	45 km	15 km	5 km
Distância entre pontos y	45 km	15 km	5 km

A parametrização usada neste trabalho foi semelhante à utilizada por Silva Junior (2006), sendo alterado o parâmetro de camada limite para *boulac*, este responsável por adicionar turbulência orograficamente induzida no modelo, (BOUGEAULT & LACARRÈERE, 1989). Para a validação do modelo foram coletadas imagens de satélite do Centro de Pesquisas Climáticas e Previsão do Tempo (CPTEC). Em seguida, interpolados por krigagem através do software “SURFER 8” os dados observados, bem como os dados resultantes do modelo referente aos pontos de mesmas localidades das estações. E feito a diferença entre os valores observados e o modelo, em seguida interpolando-os pelo mesmo método, assim obteve-se os

núcleos de precipitação máxima subestimada (Azul) e superestimada (Vermelho) pelo modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Na Figura 1 estão sendo apresentados uma interpolação dos pontos de medição da precipitação para o Estado de Alagoas nos dias 22 de abril, 01 de maio e 11 de maio de 2009. Onde foi verificado que os maiores índices de precipitação ocorreram na costa leste do Estado (litoral) para todos os dias estudados. Onde foram registradas chuvas de 120 mm no dia 22 de abril, 180 no dia 11 de maio e 90 mm no dia 11 de maio.

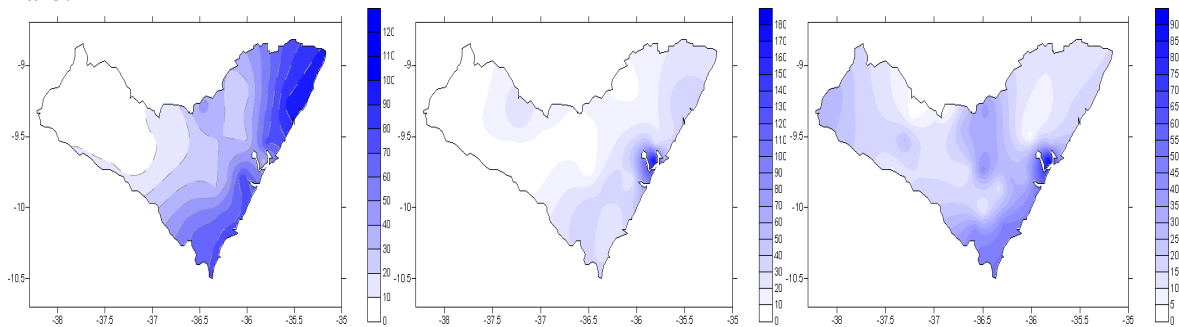


Figura 1 – Interpolação com dados observados pelo SEMARH nos dias 22/04 01/05 e 11/05 respectivamente.

A Figura 2 mostra a interpolação dos dados do modelo extraídos ponto a ponto, referentes aos dados das estações. Onde se verificou as maiores precipitações na costa leste do Estado nos dias 22 de abril com 60 mm e 01 de maio com 55 mm, entretanto no dia 11 de maio os maiores valores foi de 50 mm no leste do Estado mais ao interior (zona da mata).

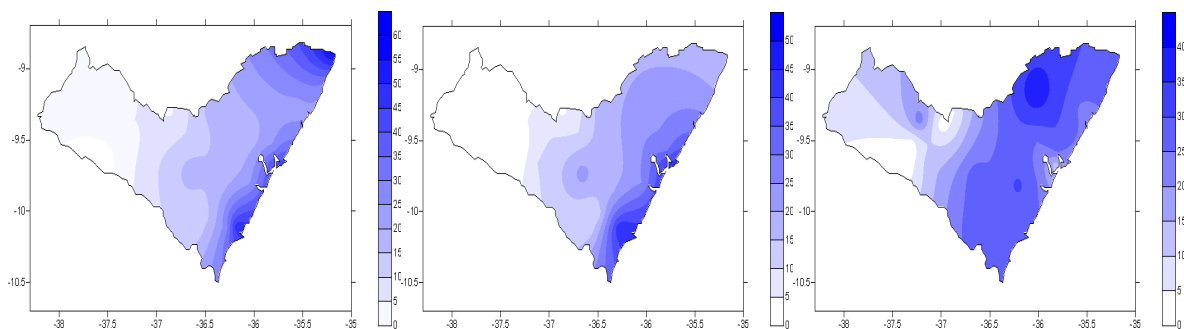


Figura 2 – Interpolação com mesmos pontos dos dados observados, pelo modelo WRF. Dias 22/04 01/05 e 11/05 respectivamente. Onde a cor azul representa os maiores valores.

A Figura 3 indica as regiões subestimadas (Azul) e superestimadas (Vermelho) pelo modelo WRF. No dia 22 de abril, o modelo subestimou em 70 mm na costa nordeste do Estado (litoral norte), entretanto, no sul do Estado (baixo São Francisco) os valores subestimados fora de 15 mm. No dia 11 de maio o modelo apresentou valores superestimados de 10 mm no sul do Estado. Na região central (Agreste) os valores superestimados foi de 5 mm. No dia 11 de maio o modelo superestimou em 30 mm no nordeste do Estado (Zona da Mata), enquanto subestimou em 30 mm na costa leste de Alagoas (capital).

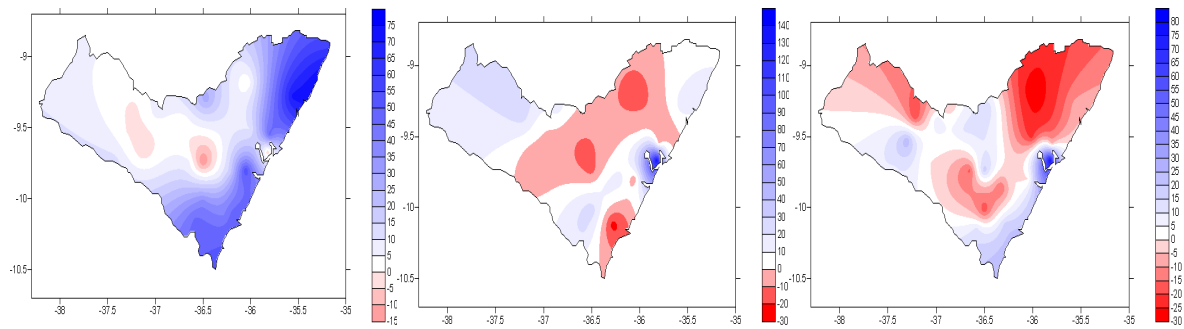


Figura 3 – Diferença entre os dados observados e simulados, em vermelho superestimado e azul subestimado. Dias 22/04 01/05 e 11/05 respectivamente.

A Figura 4 mostra imagens do satélite GOES realçada, que indica temperatura do topo das nuvens, dos sistemas convectivos que ocasionaram precipitações intensas no Estado de Alagoas. Nos dias 22 de Abril e 11 de Maio, foi possível observar núcleos de *cumulunimbus* isolados ocasionando maior precipitação em determinada região do Estado.

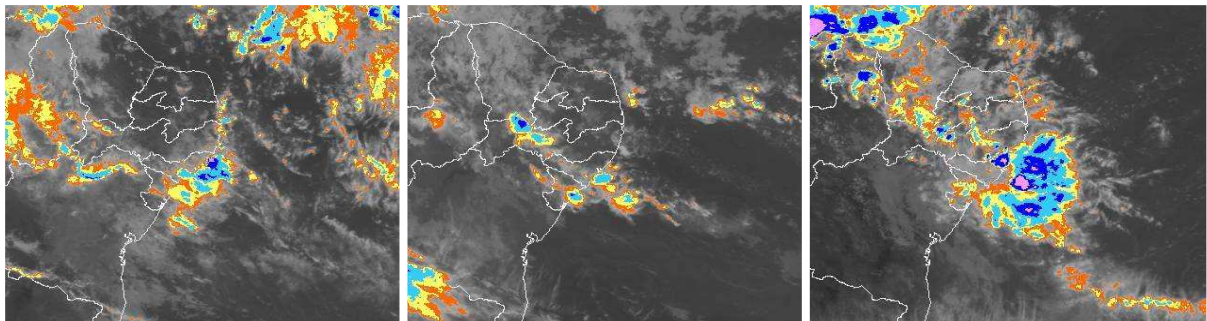


Figura 4 – Imagem do satélite GOES realçada indicando as perturbações atuantes em Alagoas nos dias 22/04 01/05 e 11/05 respectivamente.

A Figura 5 mostra a precipitação acumulada resultantes do modelo WRF. No dia 22 de abril, observou-se um núcleo de precipitação acumulado em Maragogi (> 60 mm) e outro no Baixo São Francisco (55 mm). No dia 01 de maio observou-se um núcleo de precipitação em Coruripe (55 mm). No dia 11 de maio observou-se grande acumulado de chuva próximo ao litoral da capital (60 mm) e na ao norte do Estado já em Pernambuco (70 mm).

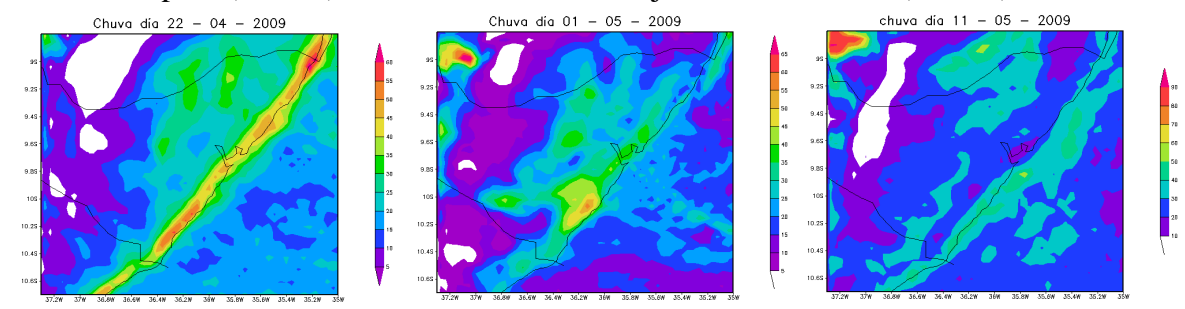


Figura 5 – Imagens geradas através dos resultados obtidos pelo modelo WRF nos dias 22 de abril, 01 e 11 de maio respectivamente.

A precipitação observada indicou valores máximos no litoral norte do estado, onde foi mostrado na figura 4, núcleos de *cumulunimbus* nos dias 22 de abril e 11 de maio, enquanto que o dia 01 de maio apresentou precipitação mais concentrada na capital. Embora o modelo apresentasse núcleos de máxima precipitação, estes não foram observados nas mesmas áreas,

entretanto próximas da região, caracterizando deslocamento dos núcleos de precipitação máxima observada, como foi mostrado na figura 3. Portanto, analiticamente o modelo foi capaz de simular o sistema atuante com as devidas características, visto que as precipitações convectivas são complexas em termo de distribuição espacial e temporal, a ser tanto prevista quanto simulada.

Os resultados do modelo WRF foram satisfatórios. Mostrando que pode servir de uma ferramenta para o planejamento agrícola, visto que as condições atmosféricas afetam todas as etapas das atividades agrícolas, desde o plantio aos armazenamentos dos produtos. Além das consequências das situações adversas que levam a constante, e graves impactos sociais e econômicos (Ayoade, 1986), sendo Alagoas, um dos exemplos.

CONCLUSÃO: O estudo realizado mostrou que os resultados obtidos pelo modelo WRF foi satisfatório, apresentando núcleo de precipitação máxima, sendo confirmado pelas imagens de satélite, embora estes estivessem deslocados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

L. C. B. MOLION ; BERNARDO, S. O. . UMA REVISÃO DA DINÂMICA DAS CHUVAS NO NORDESTE BRASILEIRO. Revista Brasileira de Meteorologia, RIO DE JANEIRO (RJ), v. 17, n. 1, p. 1-10, 2002.

SNOW, J.W. THE CLIMATE OF NORTHERN SOUTH AMERICA . CLIMATES OF CENTRAL AND SOUTH AMERICA. World Survey of Climatology. V. 12, p. 295-403, 1976.

CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA PREDOMINANTE DURANTE O MÊS DE ABRIL DE 2009 E SUA RELAÇÃO COM A OCORRÊNCIA DE CHUVAS ANÔMALAS EXTREMAS SOBRE PARTE DAS REGIÕES NORTE E NORDESTE DO BRASIL, CPTEC – 2009,

<http://www7.cptec.inpe.br/noticias/faces/noticias.jsp?idConsulta=&idQuadros=143> Acesso dia – 20/05/2009

CASOS SIGNIFICATIVOS DO MÊS DE MAIO DE 2009 CPTEC – 2009,

<http://www7.cptec.inpe.br/noticias/faces/noticias.jsp?idConsulta=&idQuadros=143> Acesso dia – 15/06/2009

BOUGEAULT, P. ; LACARRÈRE, P. ; PARAMETRIZATION OF OROGRAPHY-INDUCED TURBULENCE IN A MESOBETA-SCALE MODEL, MONTHLY WHEATER REVIEW, TOULOUSE FRANÇA, 1989.

ALVES, J. M. B. ; Ferreira ; CAMPOS, J. N. B. ; SOUZA, E. B. ; Duran, B. J. ; Servain, J. ; Stuart . MECANISMOS ATMOSFÉRICOS ASSOCIADOS À OCORRÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO INTENSA SOBRE O NORDESTE DO BRASIL DURANTE JANEIRO/2004. REVISTA BRASILEIRA DE METEOROLOGIA, Cachoeira Paulista - SP, v. v.21, n. no.1, p. 1-21, 2006.

AYOADE, J.O. INTRODUÇÃO À CLIMATOLOGIA PARA OS TRÓPICOS. Tradução: Maria Juraci dos Santos. São Paulo: DIFEL, 1986.