



Extremos de chuva na costa leste do NEB: o evento de maio de 2009

Wendell Max Barbosa FIALHO¹ e Luiz Carlos Baldicero MOLION²

¹ Universidade Federal de Alagoas, Maceió – AL, Graduando em Meteorologia pelo Instituto de Ciências Atmosféricas - ICAT/UFAL, wendellmax@gmail.com

² Universidade Federal de Alagoas, Maceió – AL, PhD Professor do Instituto de Ciências Atmosféricas - ICAT/UFAL, lcmolion@gmail.com

Resumo

Foram elaboradas análises de chuvas intensas de duas localidades na cidade de Maceió (AL) ocorridas no mês de maio de 2009, como parte do Projeto Eventos Extremos na Costa Leste do NEB. Além de dados pluviométricos, foram utilizadas imagens de satélites e dados Reanálises do NCEP/NCAR, obtidos no site do ESRL/PSD/NOAA. Concluiu-se que, no dia 10, as chuvas foram produzidas por tempestade tropical de mesoescala, gerada por perturbações nos Alísios devido à entrada de sistema frontal em latitudes baixas, enquanto as dos outros dias foram causadas por sistemas frontais ou seus restos, associados à intensificação da convergência de umidade na zona costeira. Essas chuvas, em particular a do dia 26, causaram danos materiais e transtornos para a sociedade local.

Palavras-Chaves: precipitação, evento extremo, Maceió (AL)

Abstract

Events of intense rainfall in May 2009 were analyzed over two sites in the city of Maceio (AL), Northeastern Brazil (NEB), as part of the Project Extreme Events over NEB Eastern Coast. Besides conventional rain gages, satellite imagery and NCEP/NCAR Reanalysis data, available in the ESRL/PSD/NOAA website, were used. The conclusion was that the May 10th intense rainfall was produced by a mesoscale tropical storm due to disturbances in the trade winds that, in turn, resulted from frontal system penetration in low latitudes, whereas the other rainy days resulted from frontal systems, or their remnants, associated with enhanced moisture convergence on coastal area. These rainstorms, particularly the May 26th one, caused material damages and derangement to local society.

Keywords: rainfall, extreme event, Maceio City (AL)

Introdução

O Estado de Alagoas está localizado na parte Leste do Nordeste Brasileiro (ENE) e os principais sistemas produtores de chuva são sistemas frontais e tempestades tropicais associadas a perturbações ondulatórias no campo dos Alísios que afetam principalmente seu litoral, onde está localizada a cidade de Maceió, entre maio e agosto (Molion e Bernardo, 2002). A motivação deste trabalho foi analisar as precipitações intensas ocorridas no mês de maio de 2009, como parte do Projeto Eventos Extremos na Costa leste do NEB, cujo objetivo é melhorar os conhecimentos sobre a gênese e previsibilidade de fenômenos meteorológicos catastróficos.



Materiais e métodos

O estudo foi realizado para a cidade de Maceió, geograficamente localizada a 09°39'57"S, 35°44'00"W. Foram usados dados pluviométricos diários do mês de maio de 2009 da estação do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET/UFAL (09°55'00"S, 35°77'00"W, 100m), localizada no Tabuleiro dos Martins (parte alta da cidade) e da estação Jacarecica /COBEL) (09°62'27"S e 35°69'84"W, 40m), localizada em Jacarecica (parte baixa) na orla marinha.

Foi feita uma análise comparativa dos dados observados durante o mês, que registrou total pluviométrico superior à média histórica, resultando na seleção dos dias 10, 12 e 26 que apresentaram chuvas intensas. Imagens dos satélites GOES 10 e METEOSAT 9 e dados do conjunto de Reanálises do NCEP/NOAA, encontrados no website www.esrl.noaa.gov/psd, foram utilizados para dar suporte às análises .

Resultados e discussões

A Figura 1 mostra a distribuição diária da precipitação do mês de maio de 2009, para as estações de Jacarecica/COBEL e INMET/UFAL, situadas na cidade de Maceió, confirmando que, nos dias 10, 12 e 26, ocorreram precipitações cujos totais diários foram superiores a 50 mm em pelo menos uma das estações.

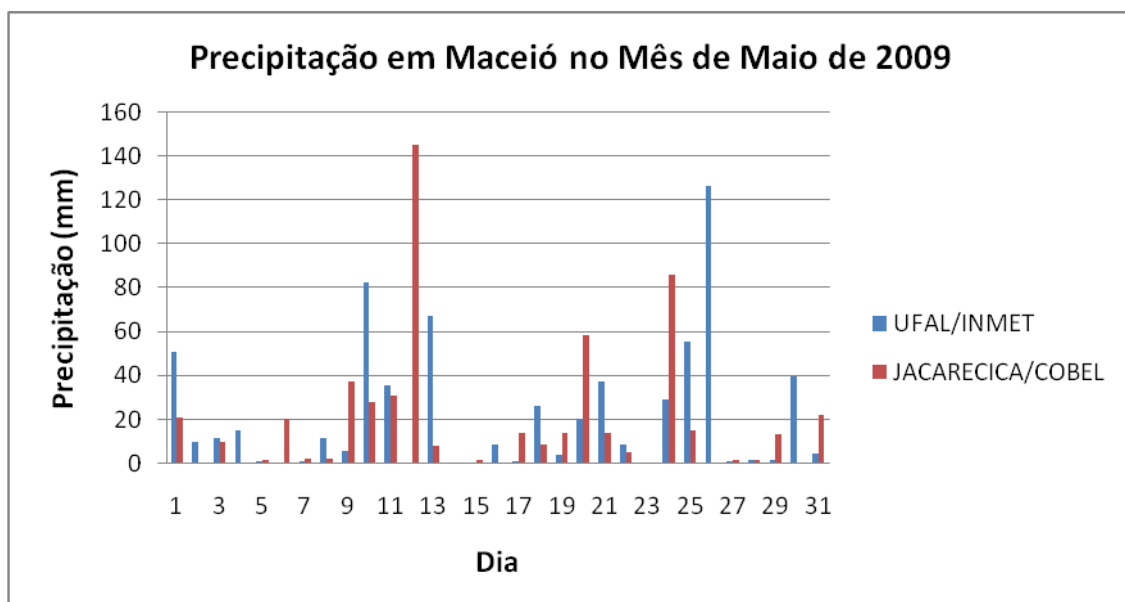


Figura 1: Totais diários de precipitação na cidade de Maceió em Maio/2009 registrados nas estações INMET/UFAL e Jacarecica/COBEL. Fonte: SEMARH/AL



Como se pode observar, em apenas três dias não ocorreu precipitação durante o mês de maio na estação INMET/UFAL, enquanto, na estação Jacarecica/COBEL, choveu 26 dias. O total pluviométrico acumulado no mês da estação INMET/UFAL foi menor que o da Jacarecica/COBEL. Isso sugere que as células produtoras de precipitação sejam de pequena escala e localizadas, já que a estação de Jacarecica/COBEL se encontra na orla marinha de Maceió, enquanto a estação da INMET/UFAL fica a cerca de 20 km de distância da orla e altitude 100m.

No dia 10 de maio, choveu 31,20% acima da média histórica para o mês e, no dia 26 de maio, a precipitação foi superior a 47,83% da média mensal, ambos tendo como referência a estação do INMET/UFAL. Já, na estação de Jacarecica/COBEL, choveu 55% acima da média histórica no dia 10 de maio, enquanto, no dia 26 de maio, a precipitação foi 32,64% superior à média histórica.

A chuva mais intensa ocorrida na estação do INMET/UFAL foi de 126 mm no dia 26, com 99,8% precipitado em apenas 3 horas, enquanto não houve registro de precipitação na estação de Jacarecica/COBEL nesse dia. Em contrapartida, choveu 145 mm em Jacarecica/COBEL no dia 12, enquanto na INMET/UFAL choveu apenas 0,8 mm. Isso confirma que as células de tempestades são, em geral, de escala espacial relativamente pequena.

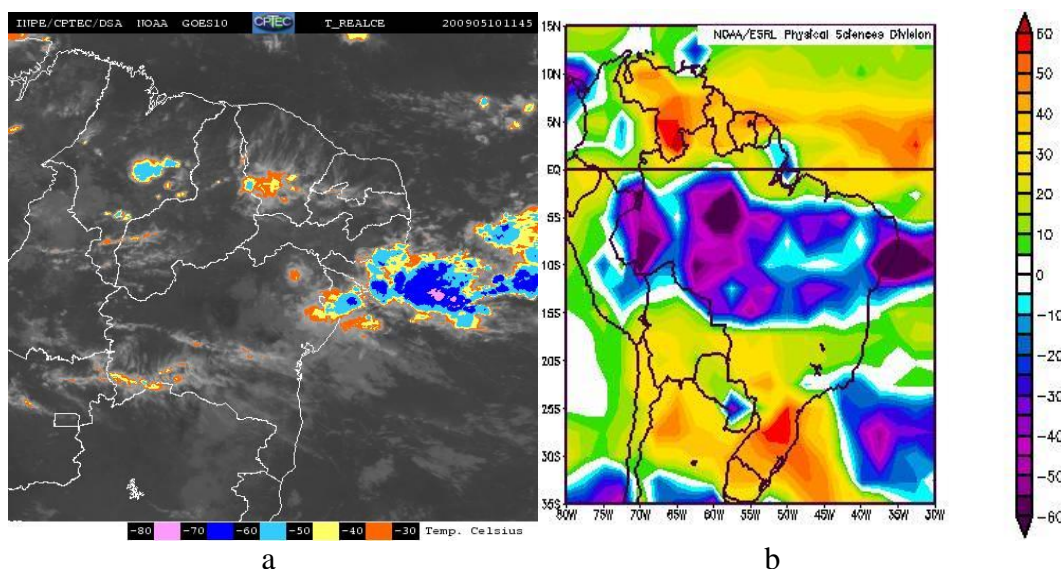


Figura 2: a) Imagem realçada de satélite GOES 10, e b) radiação de onda longa (W/m^2) para o dia 10 de maio de 2009. Fonte: CPTEC/INPE e ESRL/PSD/NOAA



Na Figura 2a, composição da imagem do canal realçado do Satélite GOES 10 às 11:45h, observou-se que a temperatura no topo do aglomerado de nuvens, que encobria Maceió, estava em torno de -40°C . Tempestade tropical, formada por células convectivas, foi o fenômeno precipitante que ocasionou o total pluviométrico de 82,2 mm na parte alta da cidade durante o dia 10. Na Figura 2b, o mapa de ROLE mostrou uma faixa com anomalias de -10 a -60 W/m^2 se estendendo na direção leste-oeste, com um núcleo de -60 W/m^2 sobre o centro-leste do Nordeste, indicando nuvens de topo alto.

Na Figura 3a, composição da imagem do canal realçado do Satélite GOES 10 às 19:45 do dia 12, a temperatura no topo das nuvens não estava tão baixa, porém, a precipitação foi ocasionada por perturbações ondulatórias no campo dos ventos Alísios (POA), associada à entrada de um sistema frontal proveniente do Atlântico que produziu 145 mm de chuva na parte baixa da cidade de Maceió. Na Figura 3b, observou-se que a perda de ROLE para o espaço foi reduzida com alguns topos de cumulonimbus atingindo temperaturas inferiores a -40°C .

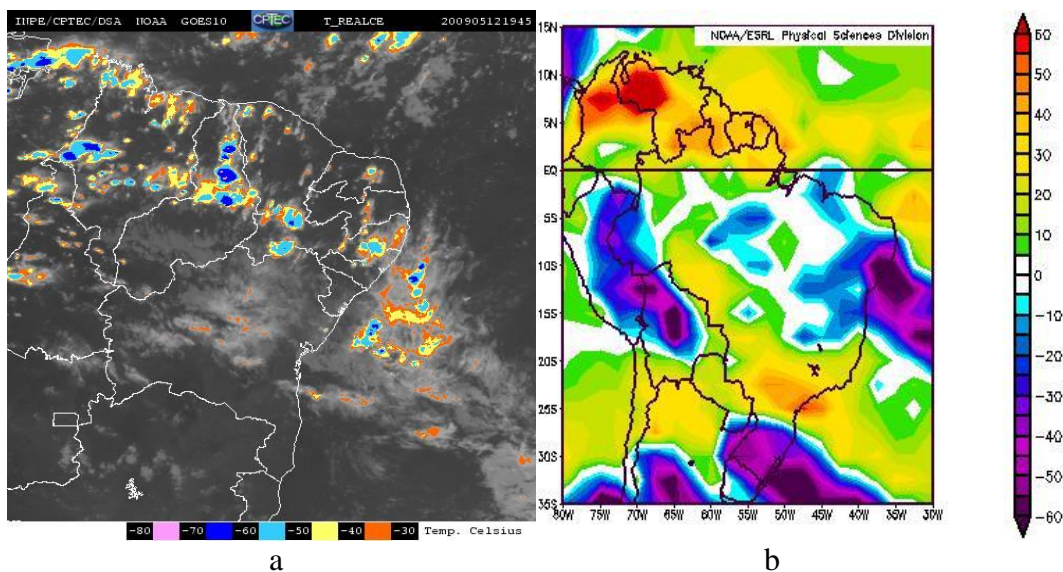


Figura 3: a) Imagem realçada de satélite GOES 10 às 19:45h, e b) radiação de onda longa (W/m^2) para o dia 12 de maio de 2009. Fonte: CPTEC/INPE e ESRL/PSD/NOAA

Na Figura 4a, composição de imagem do Satélite GOES 10 do canal realçado às 19:45 do dia 26, foi observado que a temperatura do topo de nuvens que encobriam Maceió estava por volta de -30°C , enquanto no Litoral Norte se encontravam com temperatura de -80°C . Um sistema frontal localizado sobre o Atlântico foi à causa da precipitação extrema do dia 26,



gerando um total pluviométrico de 126 mm na parte alta da cidade aparentemente por células localizadas. Na Figura 4b, constataram-se anomalias de ROLE de até -80 W/m^2 , resultado do desenvolvimento vertical profundo de cumulonimbos com temperaturas de topo muito baixas.

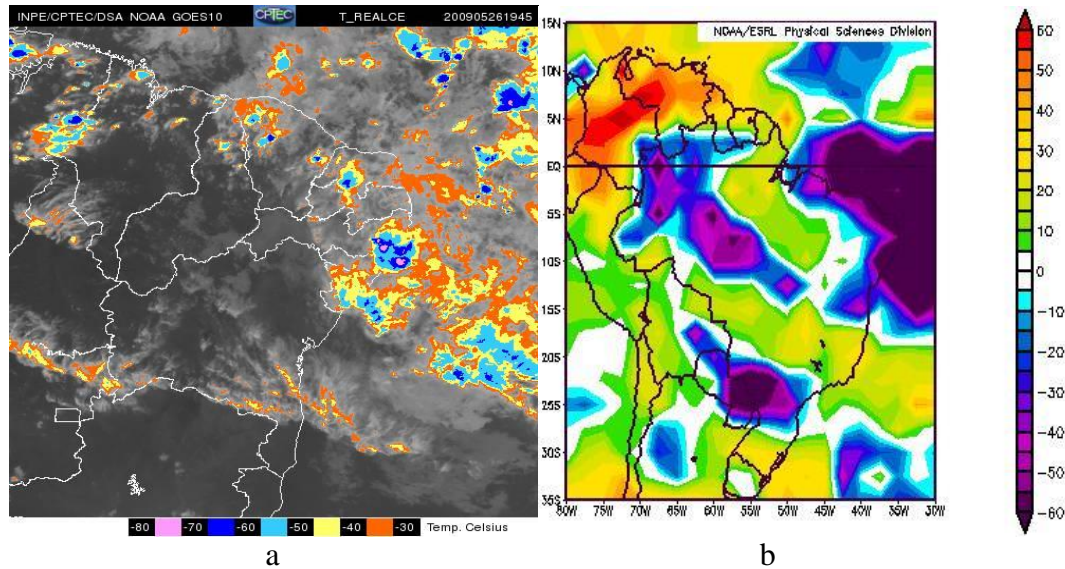


Figura 4: a) Imagem realçada de satélite GOES 10 às 19:45h, e b) radiação de onda longa (W/m^2) para o dia 26 de maio de 2009. Fonte: CPTEC/INPE e ESRL/PSD/NOAA

Na Figura 5a, diagrama de Hovmöller, mostraram-se valores de ROLE para todo o mês de maio de 2009. Notou-se que topos de nuvens com ROLE inferiores a 190 W/m^2 estiveram presentes praticamente durante todo mês. Na Figura 5b, que representa o diagrama de Hovmöller para as anomalias de ROLE, constatou-se que a perturbação tropical nos dias 3 a 6 parece ter se propagado de regiões equatoriais, vinda de nordeste, porém não chegou a se intensificar sobre cidade de Maceió, produzindo cerca de 20mm apenas sobre a orla. Nos dias 10 e 12, a perturbação tropical, que se deslocou mais rapidamente de nordeste, atingiu a cidade, provocando totais pluviométricos altos na orla (Figura 1). Na segunda quinzena do mês, notou-se um sistema frontal posicionado entre 20°S - 25°S no dia 16 que se deslocou em direção a latitudes equatoriais, atingido 0° - 10°S no dia 21 de maio com anomalias negativas de ROLE inferiores a -90 W/m^2 . Esse sistema se expandiu e se intensificou, atuando sobre Alagoas entre os dias 24 a 26 de maio (Figura 5b, círculo pontilhado), produzindo mais de 120 mm de precipitação (Figura 1).

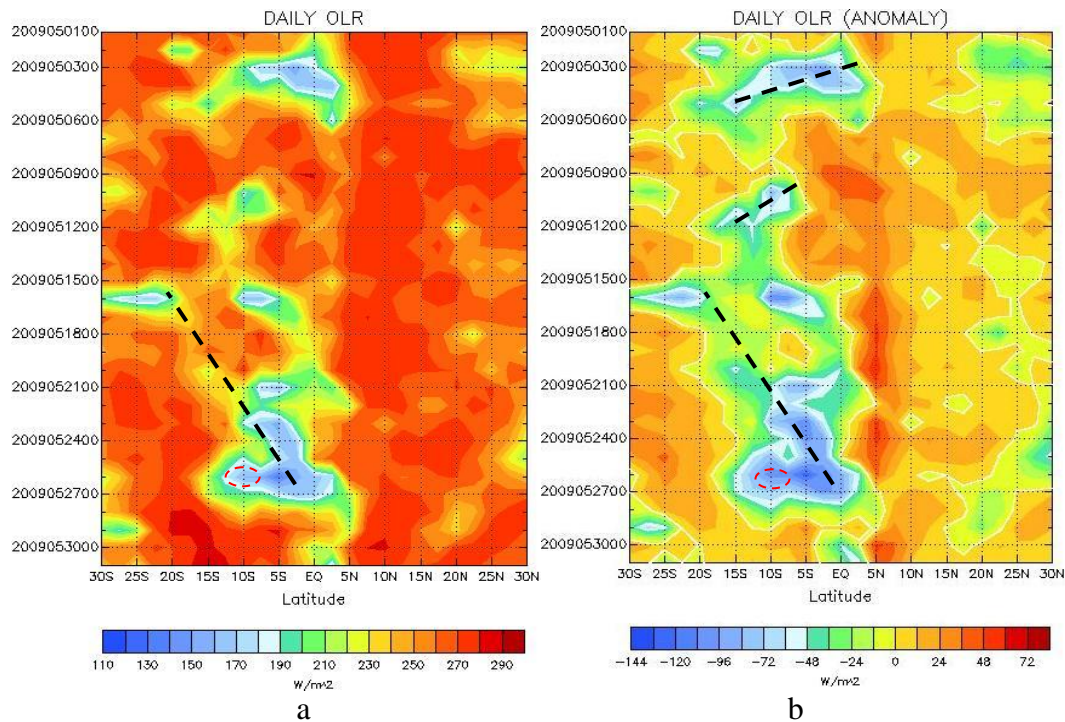


Figura 5: Diagrama de Hovmöller de ROLE latitude x tempo para o mês de maio de 2009: a) médias diárias e b) anomalias. Fonte dos dados: ESRL/PSD/NOAA

Movimentos verticais ascendentes são representados por valores negativos, enquanto os movimentos verticais descendentes são representados pelos valores positivos. Movimentos ascendentes estão associados a processos convectivos e, conseqüentemente, à formação de nuvens e tempestades, enquanto movimentos descendentes estão associados à inibição da convecção e da chuva. Na Figura 6a, para o dia 10 de maio de 2009, observaram-se movimentos verticais ascendentes intensos em toda a troposfera sobre 10°S (linha tracejada branca), que é onde está localizada Maceió, confirmando, assim, a alta atividade convectiva nesse dia. Nas Figuras 6b e 6c, do dia 12 e 26 de maio de 2009 respectivamente, percebeu-se que houve movimentos verticais ascendentes na baixa e média troposfera sendo suficiente para organizar a convecção que resultou em um total pluviométrico superior a 145mm e 126mm em 24 horas para o dia 12 e 26, respectivamente.

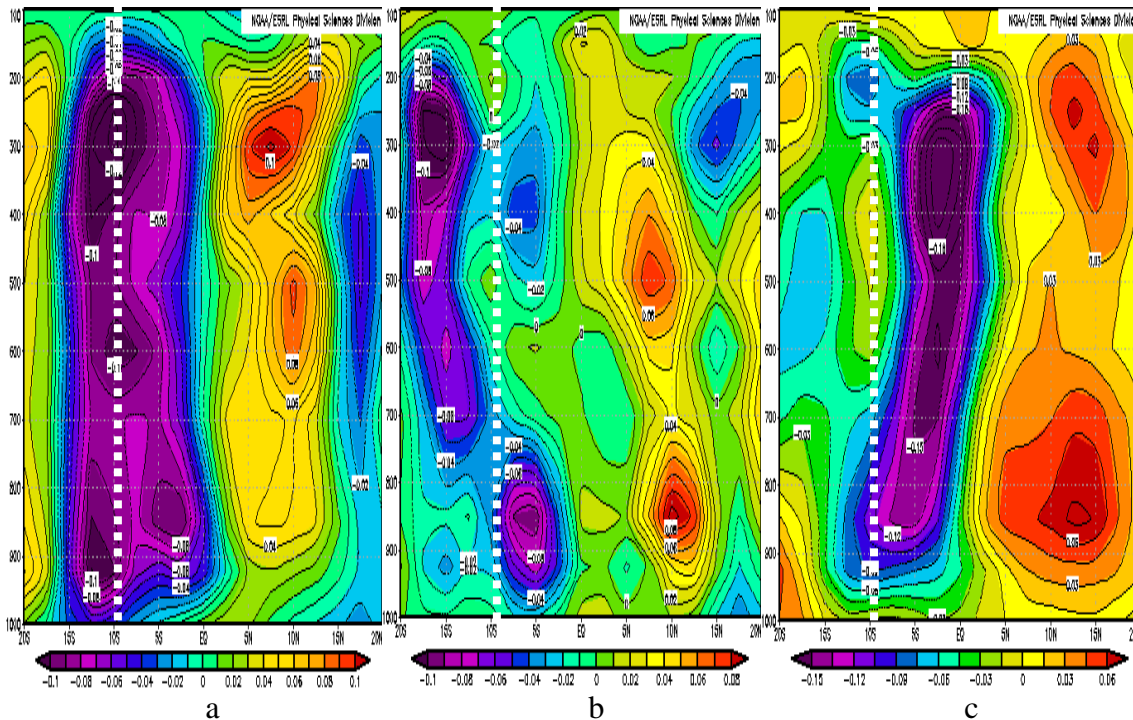


Figura 6: Perfil vertical médio de omega ($\text{Pa}\cdot\text{s}^{-1}$) fixado em 35°W para os dias a) 10 , b) 12 e c) 26 de maio de 2009. Fonte dos dados: ESRL/PSD/NOAA

Conclusões

As análises permitiram concluir que os eventos de precipitação severos, ocorridos na primeira quinzena do mês parecem ter sido provocados por tempestades tropicais, associadas a perturbações ondulatórias no campo dos Alísios (POA), em particular o do dia 10 (82mm). O evento do dia 12 (145 mm), a julgar pelo diagrama de Hovmöller, aparentemente também teria sido produzido por uma POA vinda de nordeste. Porém, a imagem de satélite daquela data mostrou um sistema frontal sobre o Atlântico próximo do litoral nordestino, indicando que esse sistema organizou a convecção e o desenvolvimento das células de tempestade sobre Maceió. Já, o evento do dia 26 (126 mm) não há dúvidas, tanto pelo diagrama de Hovmöller com na imagem de satélite, que tenha sido produzido por um sistema frontal proveniente do sul do país que chegou às latitudes equatoriais, imergindo na zona de convergência intertropical (ZCIT). Embora não atinja latitudes acima de 5°S , a ZCIT, estando intensa, estabelece um gradiente horizontal de pressão mais forte, que propicia o deslocamento de sistemas frontais para seu interior. Esses sistemas, ao passarem pela costa leste do NEB, geram tempestades que são intensificadas pelas circulações locais e convergência do fluxo de umidade associada, produzindo totais pluviais altos e conseqüentes perdas de vidas e danos



materiais. O monitoramento do deslocamento espacial desses sistemas frontais e das POA, em primeira aproximação utilizando imagens de satélite, permite sua identificação e uma descrição qualitativa do fenômeno com 2 a 3 dias de antecedência. Porém, as imagens do radar da UFAL são imprescindíveis para se determinar sua intensidade e quantidade de precipitação que se espera quando o sistema atingir Maceió. O monitoramento é feito num raio de 250 km e pode acompanhar a evolução dos fenômenos com 6 a 8 horas de antecedência garantindo uma previsão com alto índice de acerto. Porém, essa informação só será útil se a Defesa Civil estiver preparada para entrar em ação imediatamente.

Referências bibliográficas

CAVALCANTI, A.S. **Estudo de caso de precipitação pluvial anômala no nordeste brasileiro: O evento de Fortaleza – Abril de 2001.** 2002. 54p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2002.

MOLION, L.C.B.; BERNARDO, S.O. *Uma revisão da dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro.* **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, SP, v.17, n.1, p. 2-10.

Monitoramento climático maio de 2009. Disponível em: <http://www.semarh.al.gov.br/tempo%20e%20clima/dadosmeteorologicos/pluviometria/precipitacao-mensal/analises-das-precipitacoes-mensais/analises-das-precipitacoes-mensais-do-ano-de-2009/PageMAI2009.pdf>