

# ESTUDO DIAGNOSTICO DE PRECIPITAÇÕES EXTREMAS NO PERÍODO DE ABRIL DE 2001 EM FORTALEZA-CE

Ana Beatriz Porto da SILVA<sup>1</sup>, Luiz Carlos Baldicero MOLION<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

Estudos diagnósticos contribuem, de maneira decisiva, para aumentar o conhecimento dos sistemas meteorológicos de escala sinótica e de mesoescala, e suas interações, atuantes na Região do Nordeste do Brasil (NEB). Através desses estudos, identificam-se as causas da formação e do desenvolvimento dos eventos de chuvas intensas, que são de fundamental importância para a previsão de eventos futuros similares (Molion e Bernardo, 2000).

O período chuvoso para a Região Norte do NEB encontra-se entre os meses de fevereiro a maio. Por meio de dados de precipitação diária, cedidos pela FUNCEME e CINDACTA III, foi observado que em Fortaleza a precipitação esteve acima do normal durante o mês de abril de 2001.

O objetivo deste trabalho foi o de estudar os sistemas sinóticos que foram os responsáveis pelo aumento dos valores pluviométricos ocorridos durante o mês de abril de 2001 em Fortaleza. Tendo como objetivo principal identificar os mecanismos dinâmicos que geraram a formação dos sistemas e suas características.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi verificado um arquivo de dados de precipitação diária em Fortaleza entre os meses de março a maio de 2001. Esses dados foram adquiridos através do Controle de Proteção ao Vêo (CPV) - CINDACTA III e pela FUNCEME. Foram analisados além do dia de ocorrência do evento extremo propriamente dito, 3 a 4 dias que antecederam o evento e 1 a 2 dias após sua ocorrência. Isso permitiu identificar a gênese e desenvolvimento de cada fenômeno. Para tanto, foi construído um arquivo de dados de imagens do satélite GOES-8 no canal infravermelho, adquiridas do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).

Para uma análise da estrutura vertical dos dias com precipitações mais intensas foram construídos arquivos de dados globais de reanálise do NCEP/NCAR. Dados de anomalias de temperatura da superfície do mar (ATSM) foram utilizados para verificar sua influência na intensificação da convergência de umidade e do fenômeno em estudo. Em adição, análises mensais, publicadas no Climate Diagnostics Bulletin do Climate Prediction Center (CPC), foram empregadas como uma complementação no estudo dos eventos extremos de precipitação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise dos campos de precipitação

O total pluviométrico no mês de março de 2001 foi de 194mm na estação da FUNCEME e de 180mm na estação do CINDACTA III, em abril de 2001 foi de 817mm e 753mm, respectivamente e, em maio de 2001, foi de 62mm e 61mm, respectivamente. Comparando-se esses totais pluviométricos mensais, tem-se uma idéia do quanto abril de 2001 foi um mês anômalo.

A diferença nos valores dos dados de precipitação entre as duas estações se deu pelo fato de que elas estão em localidades geográficas distantes entre si e, podem, portanto, apresentar totais diários diferentes.

Foram registrados pelo menos 8 chuvas com totais diários superiores a 40mm no pluviômetro do CINDACTA III nesse período. Já, a estação da FUNCEME registrou os dois maiores valores do período, um no dia 11 de abril em torno de 120mm e o outro no dia 20 de abril em torno de 100mm.

Um dos eventos escolhidos para análise sinótica mais detalhada foi o ocorrido em 07 de abril, quando se notou que a estação da FUNCEME registrou 60mm, enquanto a estação do CINDACTA III registrou 45mm. Os dias 10 e 11 de abril também foram escolhidos por causa dos altos índices pluviométricos registrados de 90mm no CINDACTA III e 124mm na FUNCEME, respectivamente. E os dias de 19, 20 e 21 de abril com valores de 87mm no CINDACTA III, de 102mm na FUNCEME e de 68mm no CINDACTA III, respectivamente.

### Análise sinótica das imagens de satélite

A precipitação acima do normal registrada na cidade de Fortaleza, foi provocada por um mecanismo de interação Oceano-Terra-Atmosfera, por meio de perturbações nos campos dos ventos alísios (POA) conjugadas com anomalias da TSM especificamente, nos máximos observados em torno dos dias 07, 10, 11, 19, 20 e 21 de abril de 2001.

Observou-se o deslocamento da POA no Oceano Atlântico Equatorial formando complexos convectivos de mesoescala (CCM) que atingiram a Costa Norte do NEB. O CCM atingiu Fortaleza no início do dia 07 causando um acréscimo na precipitação próximo de 60mm.

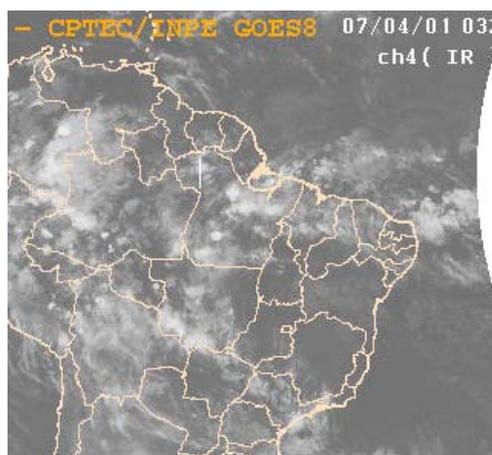


FIGURA 01 - Imagem do satélite GOES-8 no canal espectral infravermelho para 07 de abril de 2001 às 03:00UTC.

No dia 10 um novo CCM se deslocou sobre a Costa do Ceará. Na Figura 02, às 21:00UTC, a nebulosidade cobria o Estado com valores pluviométricos superiores a 90mm em Fortaleza.

<sup>1</sup> Dep. de Pós-graduação em Meteorologia da UFAL - 57072-970, Maceió-AL. E-mail: sila@ccen.ufal.br. Bolsista FAPEAL/CNPq.

<sup>2</sup> Dr. Prof. Tit. Dep. de Meteorologia da UFAL - 57072-970, Maceió-AL. E-mail: molion@ccen.ufal.br.

No dia 11 a nebulosidade cobria grande parte da Região NEB, principalmente o Estado do Ceará. Nesse dia, a precipitação superou os 120mm, observados na estação da Funceme.



FIGURA 02 - Imagens do satélite GOES-8 no canal espectral infravermelho para 10 de abril de 2001 às 21:00UTC.

Nos dias 19, 20 e 21, grandes precipitações atingiram Fortaleza provenientes da nebulosidade alta e fria que cobria todo o estado. POA deslocaram-se para a costa, formando os CCMs. No dia 20, formou-se um CCM sobre a costa de Fortaleza (Figura 03), intensificando no dia seguinte.



FIGURA 03 - Imagens do satélite GOES-8 no canal espectral infravermelho para 20 de abril de 2001 às 03:00UTC.

#### Análise sinótica da estrutura vertical

Analisando a TSM média semanal para 3,5°S, latitude de Fortaleza, observou-se que esta atingiu seu valor máximo na semana de 01 de abril, porém esteve acima de 26,5°C durante todo o período. O aumento da precipitação no dia 07 de abril mostrou uma concordância elevada com o campo de TSM, tendo sido formada uma região estacionária de águas quentes sobre a Costa Norte e Leste do NEB, provavelmente, devido ao enfraquecimento dos Alísios. A presença de regiões de águas quentes persistentes no Atlântico e superiores a 27°C, parecem ser a condição necessária para intensificar a convecção associada as POA.

No dia 06, havia convergência do fluxo de umidade superior a  $-2.10^7 \text{ s}^{-1} \cdot \text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  localizada no Atlântico, próxima à Costa do NEB, com formação do duto pelos ventos horizontais, junto à superfície, que transporta a umidade na direção do continente. No dia seguinte, a forte convergência de umidade cobria toda a Costa Norte do NEB, favorecendo, portanto, a formação de intensa convecção.

Movimentos verticais ascendentes em toda a coluna troposférica foram encontrados entre 05°S a 05°N e 38°W, nesses dois dias. Portanto, esses mecanismos, foram os responsáveis pela intensa convecção e conseqüente precipitação formada no dia 07 de abril.

No dia 10 de abril, as TSM mantiveram-se superiores a 27°C e alimentaram a convecção fazendo com que a estrutura vertical da atmosfera fosse semelhante aos dias citados anteriormente. A formação do cavado pouco intenso nos baixos níveis e a forte aproximação do anticiclone do HS e do ciclone do HN, com forte divergência no nível de 200hPa, promoveram convecção profunda. Baixos valores de convergência foram encontrados em Fortaleza, contudo, a precipitação manteve-se alta superando os 120mm.

No dia 19, a forte convergência localizada no Atlântico Equatorial próximo à costa, trouxe umidade para o continente. No dia 20, a convergência manteve-se presente, mas com valores mais baixos e o escoamento horizontal manteve o deslocamento de umidade do oceano para o NEB. O efeito da difluência na troposfera superior sobre a Costa Norte do NEB, com forte divergência em 200hPa, favoreceu a formação da convecção profunda e a formação de uma intensa nebulosidade na costa do Estado do Ceará com valores de precipitação persistente durante o período de 19 a 21.

#### Análise climatológica para abril de 2001

As análises publicadas no CPC abril/2001 mostraram que as TSM estiveram com valores superiores a 28°C cobrindo praticamente toda a costa brasileira, tendo um núcleo de águas mais quentes na costa norte do NEB, próximo ao estado do Ceará. As anomalias de TSM estavam ligeiramente positivas, ao longo da costa do NEB, com um núcleo de anomalias positivas mais intenso sobre a costa norte do NEB.

Esses valores de TSM, somados aos baixos valores de anomalias negativas de pressão ao nível do mar (PNM) sobre a costa Norte do NEB e os ventos de leste em 850hPa, aumentaram a advecção de ar quente e úmido do oceano para o continente na baixa troposfera.

O Norte do NEB até o oeste da África esteve caracterizado com anomalias positivas de divergência em 200hPa. Anomalias negativas de radiação de onda longa emergente inferiores a  $-10 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ , estiveram associadas ao campo divergente, indicando atividade convectiva acima da média, o que foi comprovado pelos altos valores de precipitação ocorridos durante esse mês.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- CPTEC. Centro de Previsão do Tempo de Estudos Climáticos. Disponível na INTERNET via <http://www.cptec.inpe.br/satelite/indexp.html>. Consultado em 2002.
- GANDÚ, G.V.M.W. Análise de distúrbios ondulatórios de leste que afetam o Nordeste Brasileiro: um estudo de caso. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 1996, Campos do Jordão, SP, v. 1, p. 450-454.
- MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O. Dinâmica das chuvas no Nordeste Brasileiro. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2000, Rio de Janeiro, RJ, p. 1334-1342.