

# **SISTEMA ATMOSFÉRICO QUE CAUSOU A CATÁSTROFE EM RIBEIRÃO PRETO - SP - 14/05/94**

Francisco de Assis Diniz  
Instituto Nacional de Meteorologia - INMET - Eixo Monumental Sul - Via S/1 70.610-400 - BRASÍLIA - DF

## **RESUMO**

Tem-se neste trabalho, um estudo de caso de 14 de maio de 1994, que deve está associado a ocorrência de um tornado com várias super-células ou micro-explosões em Ribeirão Preto e outras cidades. O fenômeno ocorreu devido a passagem de uma frente fria que posteriormente, no período de 12 horas, até a explosão do sistema, formou uma instabilidade na retaguarda em forma de vírgula. Uma forte baixa adiabática formou-se em todos os níveis da atmosfera, exceto em superfície, com circulação ciclônica apresentando maior intensificação em 200 hPa. Um dos parâmetros mais representativo com a formação de fenômeno desta natureza a ser mostrado é o abaixamento na coluna de geopotencial em 500 hPa no intervalo de 24 horas, tanto nos modelos numéricos globais, como nos valores observados. O resultado é que em vários campos dos modelos globais apresentava a possível ocorrência de um fenômeno de forte intensidade.

## **INTRODUÇÃO**

A origem deste trabalho teve como objetivo considerar e observar com maior precisão os parâmetros meteorológicos, as condições atmosféricas e os campos dos modelos numéricos que mais possam associar-se com a formação de fenômenos meteorológicos de grande intensidade, que venha causar destruição agrícola, perdas e danos materiais e vida humana.

O fenômeno que arrasou na região de Ribeirão Preto, Araracuara, Orlândia, Brotas, Jardinópolis e parte sudeste de Minas Gerais ocorreu entre à noite de 14 a 15 de maio de 1994 tendo uma duração em torno de dez minutos. Pelos tipos dos estragos e danos causados e com as informações oriundas do local e divulgados pela imprensa, os ventos chegaram a 150 Km/hora e o fenômeno está associado a um tornado com várias micro-explosões.

O ciclone tropical é um fenômeno meteorológico de muita intensidade variada e são raros os menos intensos, sempre produz chuvas e ventos fortes (Gutierrez, 1927). Um outro fenômeno de forte intensidade os Complexo Convectivo de Mesoescala - CCM, tem ocasionado chuvas torrenciais e extremas em curta duração em Havana-Cuba (Kelen, 1978; Hoxit e al., 1978; Caracema e al., 1979; Alfonso e al., 1982).

A possível ocorrência de um tornado ou um fenômeno com essas características ocorreu em 26 de abril de 1991, na região próximo a cidade de São de Paulo (Assunção e al., 1991).

## **MATERIAL E MÉTODO**

Uma onda curta na Região Sul transformou-se em uma frente fria e deslocou-se para norte atingindo São Paulo. Conseqüentemente, uma massa de ar frio ficou estacionária na Região Sul e causou um grande contraste térmico ao

atingir São Paulo. Uma baixa fria se formou sobre o Estado, sendo que o campo de pressão em superfície não teve queda considerável. Posteriormente, após a passagem da frente, na retaguarda, é formada uma linha de instabilidade que depois gerou uma ondulação, como é mostrada nas imagens de satélite Meteosat. Já no radar de Bauru, foi registrado índice de refletividade de 60 dbz, com formação de núcleos de granizos maior que 1 cm<sup>3</sup>.

Na realização deste estudo, foram utilizados os produtos numéricos do National Meteorological Center - NMC, os campos de ventos em 850 e 200 hPa, geopotencial de 500 hPa, umidade relativa do ar em 500 hPa, sequência de imagens de satélite Meteosat até a ocorrência do fenômeno, vorticidade em 200 hPa. No campo de vento, verifica-se que em 850 hPa uma baixa bem definida aparecia entre São Paulo e Paraná. Essa sequência verifica-se em todos os níveis até 200 hPa, sendo que onde apareceu mais forte e definido em 200 hPa com os jatos tropicais mais quentes e úmidos encontrando com os mais frios de sul das médias latitudes, conservando a circulação ciclônica bem ativa. Outro parâmetro observado são os altos índices no campo de umidade em 500 hPa na área do sistema, no qual, pelo um certo erro do modelo previa um núcleo de mais de 100 por cento de umidade. As condições de existência para favorecer chuvas torrenciais com ocorrência de severos ciclones, tornados, CCM, etc, é o alto conteúdo de umidade até a camada de 500 e/ou 300 hPa (Alfonso e al, 1982). O campo da vorticidade em 200 hPa apresenta um núcleo ciclônico bastante alto de  $6 \times 10^6$ . Mais dois parâmetros importantes, também observado para detectar formação de sistemas deste tipo é a baixa temperatura nas camadas de 500 e 300 hPa e o geopotencial em 500 hPa. O modelo previa no campo de geopotencial um centro de 5710 metros de geopotencial. A sondagem de São Paulo chegou a 5770m com um abaixamento na coluna de 50 metros em 24 horas e a temperatura em 500 hPa caiu para -12,3°C. Um observação importante é que os índices termodinâmicos não apresentaram condições sobre a formação de um sistema de intensidade consideravelmente forte, isto, dar-se ao fato que o sistema formou na retaguarda da frente, bem como a sondagem das 12:00Z foi logo após a passagem da Frente fria.

Uma característica similar refere-se ao encontro do ar frio com o ar seco moderado com ventos fortes/moderados no nível médio e em 300 hPa, com forte interação entre o cisalhamento vertical do vento sobre a área em estudo (Duke e al, 1992). Essa interação ocorre na escala da corrente ascendente formando um baixa pressão em níveis médios e que faz acelerar a corrente ascendente durante o tempo de vida da célula (Assunção e al, 1991).

sondagem de São Paulo

DIA	T700hPa	T500hPa	H500hPa
13	6.0	-10.1	5820
14	2.8	12.3	5770

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

A Situação ocorrida em 14/05/94, tem uma característica similar com o fenômeno de 26/04/91 próximo a grande São Paulo, ambas com a passagem de um frente fria e com um baixa fria desde os níveis baixos até 200 hPa, onde todos os níveis apresentam circulação ciclônica moderada a forte.

Outra similaridade é no campo de geopotencial em 500 hPa para detectar a possível ocorrência de tornados ou super células. No caso de 26/04/91 a sondagem de São Paulo chegou a 5.7 metros e no caso de Ribeirão Preto a sondagem registrou 5.770 metros na altura de geopotencial, com uma queda de 50 metros em 24 horas.

No campo de temperatura em 500 e 300 hPa sobre um declínio bastante considerado na área do sistema.

Um forte núcleo de vorticidade ciclônica é conservada no nível de 200 hPa sobre a área do sistema e pode ser observado no modelo global.

Jatos fortes de sul e frio podem ser analisados nos modelos alimentando a área das células da possível ocorrência do fenômeno.

Fica difícil detectar que tipo de fenômeno pode acontecer com formação de sistemas com estas características.

## **BIBLIOGRAFIA**

Alfonso, A.P. & naranjo, L., 1988. Análisis de las Fluvias Torrenciales del 18-19 de Junio de 1982, el la Región Occidental de Cuba. Rev. Cubana de Met., vol.1, pp.93-104.

Duke, J.W. & Rogash. J.A., 1992. Multiscale Review of the Development and Early Evolution of the 9 Abril 1991 Derecho. Weather and Forecasting, AMS, vol.7, pp.623-634.

Resumen de la Temperoda Ciclónica de 1986. Rev. Cubana de Met., vol.1, pp.105-110.

Silva Dias, M.A.F. & Grammeslsbacher, E.A., 1991. A Possível Ocorrência de Tornado em São Paulo no dia 26 de Abril de 1991. Rev. Bras. de Met., SBMET, vol.6, pp.513-521.