

CHUVA DE GRANIZO EM SÃO PAULO, UM ESTUDO DE CASO

Roberto Carlos Gomes Pereira¹

RESUMO

Chuvas severas são frequentes durante a estação chuvosa sobre o Brasil, especialmente na Região Sul como em Conforte, J. C. e Ferreira N. J., 2000, mas temporais com rajadas de vento, trovoadas e ocorrência de granizo na estação fria e sobre tudo na Região Sudeste do Brasil são raras. Alguns casos ocorrem como o que foi chamado de “caso ribeirão preto” que foi estudado por Meneses, W. F. e Dias M. A. F. 1994. Na tarde do dia 19 de agosto de 2006 a aproximação de uma frente fria pelo oceano, próximo do litoral do Estado de SP, gerou instabilidade atmosférica que se deslocou do sul de Minas Gerais, provocando pancadas de chuva e ocorrência de granizo nos Estados de SP, do RJ e de MG. Os modelos indicavam umidade relativa do ar elevada e instabilidade forte em altos níveis, que são as possíveis causas da ocorrência de granizo na região. O efeito da orografia foi um fato importante também neste caso, pois em estudos voltados para outras regiões de serras no estado de São Paulo indicam que 65,6% dos casos de chuva forte ocorridos tem relação com o relevo (Blanco, C. M. R e Massambani., 2000).

ABSTRACT

Severe rains are frequent during the rainy station on Brazil, especially in the South Region as in It Conforte, J. C. e Ferreira N. J., 2000, but secular with gusts of wind, thunderstorms and occurrence of hail in the cold station and above all in the Southeastern Region of Brazil is rare. Some cases occur as what it was called “Ribeirão Preto case” that were studied by Meneses, W. F. e Dias M. F. 1994. In the afternoon of day 19 of August of 2006 the approach of a cold front for the ocean, next to the coast of the State of SP, generated atmospheric instability that if dislocated from the south of Minas Gerais, provoking rain collisions and hail occurrence in the States of SP, the RJ and MG. The models indicated relative humidity of high air and strong instability in high levels, that are the possible causes of the hail occurrence in the region. The effect of the orografia was an important fact also in this in case that, therefore in studies directed toward other regions of mountain ranges in the state of São Paulo they indicate that 65.6% of strong rain cases the occurred have relation with the relief (Blanco, C.M.R and Massambani., 2000).

PALAVRAS CHAVES: granizo, radar, linhas de instabilidade.

¹Mestre em Ciências Atmosféricas, Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais(Inpe) – Centro de Previsão de Tempo de Estudo Climáticos (Cptec) - Rodovia Presidente Dutra, Km 40 – Cachoeira Paulista- São Paulo, Telefone (012) 3103-2690 – EMAIL: rcarlos@cptec.inpe.br.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo identificar o que provocou a ocorrência de precipitação de granizo na Serra da Mantiqueira e no Vale do Paraíba Histórico, ambas áreas no nordeste do Estado de SP e que ocorreu no dia 19 de agosto de 2006. Para isso foram utilizados dados de radar para acompanhar o deslocamento do sistema e para analisar foi utilizado algumas variáveis atmosféricas que são entradas do modelo ETA 20 e assim identificar o fenômeno que provocou a chuva de granizo.

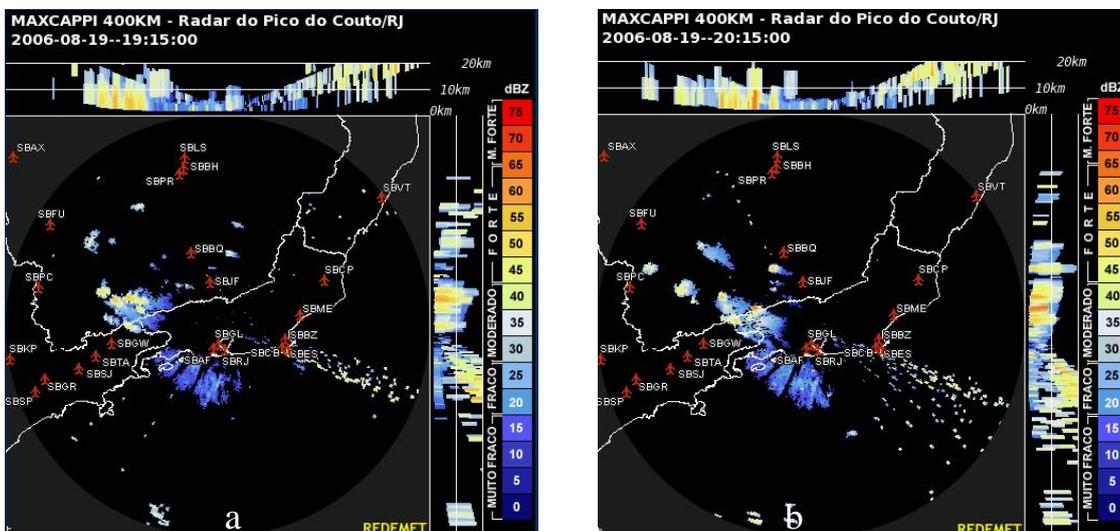
MATERIAIS

Neste trabalho serão utilizados imagens de RADAR situado no Pico do Couto no Estado do Rio de Janeiro, pertencente a Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDMET). Imagens de satélite GOES-12 com detecção de raios pertencente ao sistema da Rede Integrada Nacional de Detecção de Descargas Atmosféricas (RIDAT), disponíveis na home page do INPE/CPTEC. Como também análises de variáveis diretas e outras calculadas a partir do modelo ETA 20, rodado no INPE/CPTEC.

DESENVOLVIMENTO

No dia 19 de agosto de 2006 às 19:15UTC chegou no Vale do Paraíba Histórico em SP um núcleo de chuva forte com o topo superior a 10km que foi detectado pelo RADAR da REDMET. Este fato ocorreu neste dia quatro vezes seguidas e os moradores da região registraram a ocorrência de granizo, que também foi verificada no sul de MG e do RJ (ver figura 1).

O sistema de detecção de raios do RIDAT detectou na imagem das 18:00 UTC uma densidade de descargas elétricas sobre a fronteira entre o nordeste de SP, mas precisamente próxima a Campos do Jordão, e no sul de MG. Já na imagem das 19:30UTC uma concentração de descargas elétricas é observada na área do Vale do Paraíba Histórico (ver figuras 2 a e b).



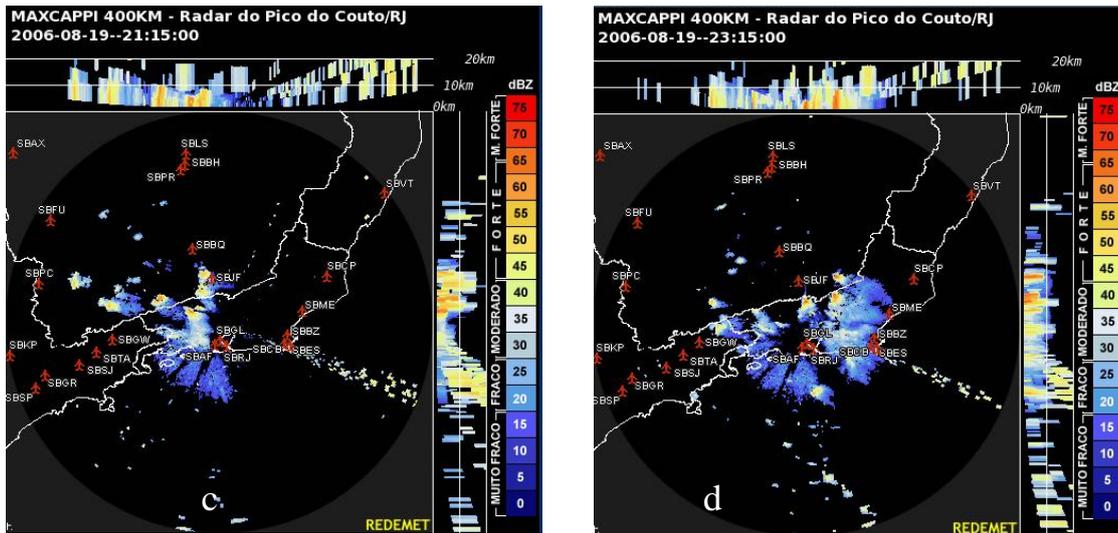


Figura 1 – Imagens do RADAR do REDMET localizado no Pico do Couto no Rio de Janeiro no dia 19/08/2006. a) às 19:15UTC, b) às 20:15UTC, c) às 21:15UTC e d) às 23:15UTC

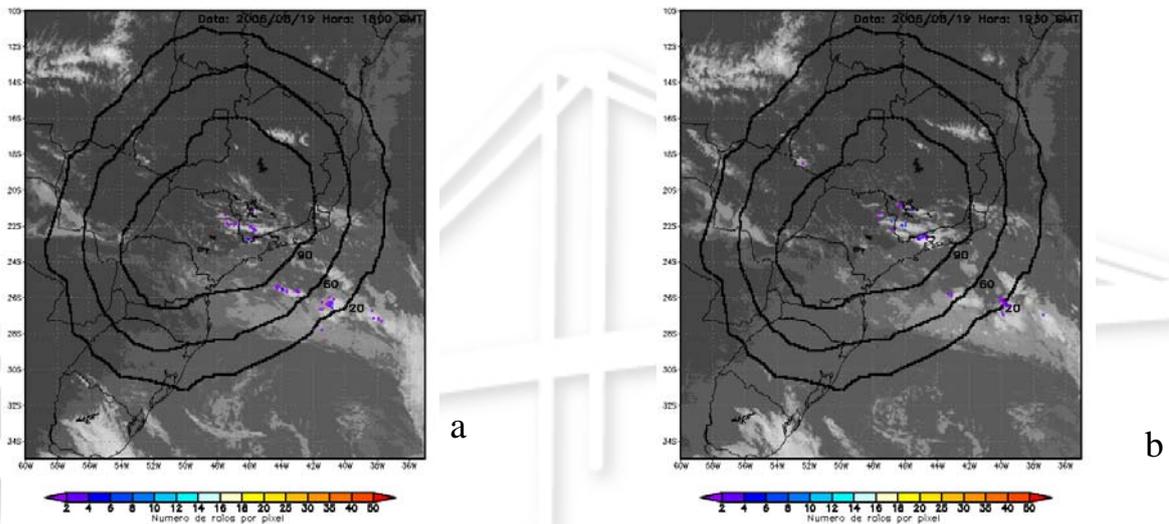


Figura 2 - Imagem de descargas elétricas do RINDAT do dia 19/08/2006. a) imagem das 18:00UTC onde observar-se ocorrência de descarga elétrica sobre o sul de MG e Campos do Jordão-SP. b) imagem das 19:30UTC com atividade elétrica sobre o Vale do Paraíba Histórico-SP.

Nas imagens de satélite das 18:00UTC observa-se nuvens com temperatura de brilho de 30C sobre o norte de SP e sul de MG, formando duas linhas, uma dessas linhas, na imagem das 19:00UTC, é forçada pela circulação a transpor a Serra da Mantiqueira, na divisa entre SP e MG, que região chega a altitude de 2300m acima do nível do mar na região de Campos do Jordão-SP. Enquanto a outra entre pelo Vale do Paraíba, onde se intensificar como pode ser visto na imagem das 19:30UTC. A que entrou no Vale do Paraíba continua se deslocando em direção ao litoral sul do RJ. Já a outra que foi forçada a ascender sobre Serra da Mantiqueira encontrar um ar mais seco e é a possível causadora da precipitação de granizo que foi relatada pelos moradores daquela cidade (ver figura 3c).

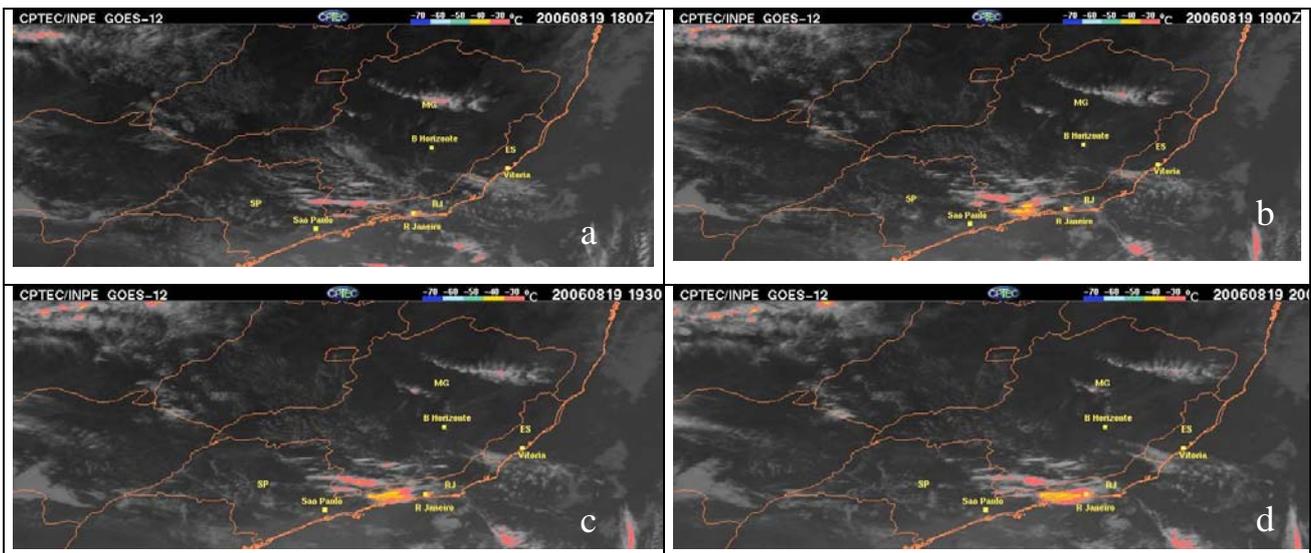


Figura 3 – Imagem do satélite GOES-12 do dia 19 de agosto de 2006 com realce a onde as temperatura de brilho e inferior a -30°C . a) na imagem das 18:00UTC mostra duas linhas de instabilidade chegando no nordeste de SP. b) na imagem das 19:00UTC uma das linhas entra no Vale do Paraíba, no nordeste do Estado de SP, e as temperaturas de brilho chegam a -40°C . c) na imagem das 19:30UTC continuar as temperaturas de brilho baixa no Vale do Paraíba e a linha que cruzou a serra da Mantiqueira de SP para MG começa a se intensificar. d) na imagem das 20:00UTC as temperaturas são em torno dos -40°C no Vale do Paraíba e a outra linha que passou para o lado de MG começa a se deslocar novamente para SP.

A análise do modelo ETA foi utilizada para inferir algumas variáveis sobre este sistema. Primeiro utilizou um campo de umidade, que é a integração da umidade nos níveis 850, 700 e 500hPa e a umidade integrada nos níveis de 1000 e 850hPa. Utilizando a análise das 12:00UTC (09:00 hora local) mostra o alinhamento da umidade vinda do oceano na costa sul do país e atingindo o leste de SP, sul do MG e do RJ, com a umidade alta tanto em baixa como em médios níveis. Esta umidade avançou sobre uma região com umidade de 40% sobre a superfície. Na figura 4b temos o cálculo dos índices de instabilidade (Total totals, índice K, Cross Total) onde se plota em rachurado o Cross Total superior a 23, o Índice K superior a 30 e o Total Totals maior que 30, também são plotado vento no nível de 850 hPa maior que 10m/s e a razão de mistura também no nível de 850hPa. Neste campo podemos observar que embora os ventos não fossem significativos mais todos os índices mostravam condições necessárias para uma convecção. Como a razão de mistura estava superior a 10g/kg no nível de 850 hPa foram variáveis que favoreceram a ocorrência de nuvens convectivas. Na figura 4c estão plotado em linha vermelha a divergência no nível de 250hPa. As linhas em amarelo é a altura geopotencial em também em 250hPa. Ás áreas sombreadas indica onde os ventos são superior 30kt, indicando possível área de jato. Sobre a região em questão temos a altura geopotencial de 10800mcp com alguns cavados de onda curta. Os ventos estão superior a 40kt ou 20m/s. Também se acompanhar as linhas de geopotencial podemos ver um cavado de onda longa descrevendo esta circulação.

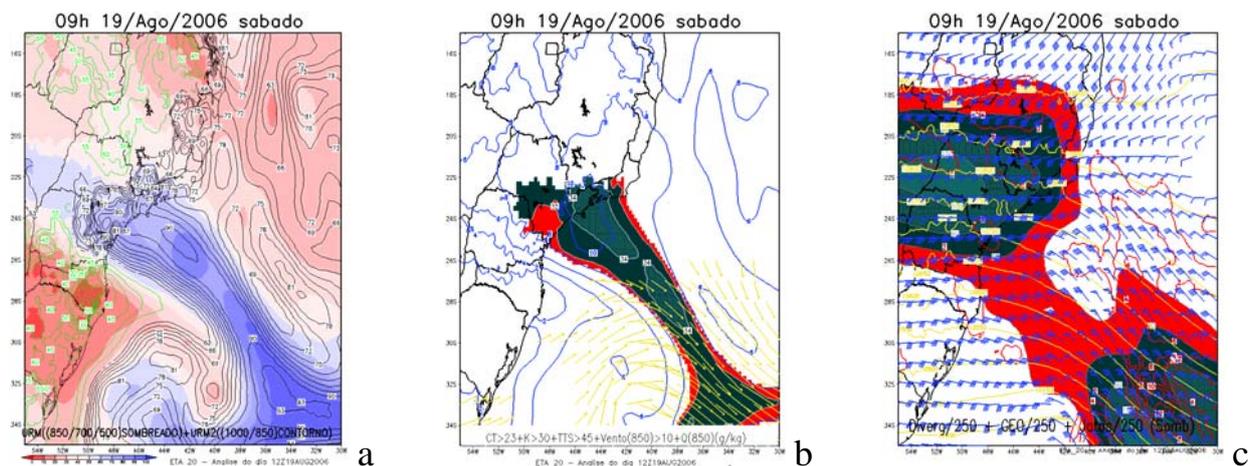


FIGURA 4 – Esta figura corresponde a análise do modelo ETA 20 das 12:00UTC do dia 19 de agosto de 2006. a) à área sombreada corresponde a umidade integrada entre os níveis de 850, 700 e 500hPa e as linhas corresponde a integração da umidade entre o nível de 1000 e 850hPa. b) à área sombreada corresponde a onde os índice Cross Total maior que 23, índice K maior que 30 e o índice Total Totals maior que 45, também está plotado o vento em setas amarelas, e as isoladas é a umidade específica no nível de 850hPa. c) as linhas vermelhas são divergências, as linhas amarelas geopotencia, à área sombreada é o jato e também tem as barbelas do vento.

CONCLUSÃO:

A passagem de um cavado de onda longa associada a um jato em altos níveis com a aproximação de uma frente fria pelo oceano, próximo do leste do Estado de São Paulo contribuir para a entrada de umidade do ar sobre a região associada a ventos fortes em altitude e o levantamento provocado pelo relevo da área atingida contribuíram para a formação de células que tiveram um forte afundamento na atmosfera provocando a ocorrência de granizo no nordeste de SP, na região da Serra da Mantiqueira e do Vale Histórico do Rio Paraíba. O fator que diferencia das outras áreas onde ocorreu chuva, mas não foi observada ocorrência de granizo é o fato do relevo da região em questão. Às áreas onde o fluxo de úmido foi forçado a subir encontrando fortes ventos em altitude provocou um resfriamento rápido desta umidade que quando passou a áreas de serra foi forçada a um descida rápida, sendo assim, o tempo não foi suficiente para o derretimento do gelo.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA:

Blanco, C. M. R e Massambani. Processos de intensificação orográfica da precipitação na serra do mar em São Paulo. XI congresso Brasileiro de meteorologia, Rio de Janeiro, 2000. MR0001.

Conforte, J. C. e Ferreira N. J. Estudo de caso de intensa atividade convectiva associada a sistema frontal no sul do Brasil: TRMM versus análises do NCEP. XI congresso Brasileiro de meteorologia, Rio de Janeiro, 2000. PT00044.

Meneses, W. F. e Dias M. A. F. ASPECTOS DA ESTRUTURA VERTICAL DA “BAIXA FRIA” PROFUNDA ASSOCIADA COM AS TEMPESTADES DO “CASO RIBEIRÃO PRETO” DE 14 DE MAIO DE 1994. 000000407. XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Fortaleza, 2004.

Rede Integrada Nacional de Detecção de Descargas Atmosféricas(RINDAT)

Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDMET).

