



# XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



## ESTUDO DE EVENTO SEVERO DE CHUVA NO LITORAL DE SÃO PAULO NOS DIAS 28 E 29 DE FEVEREIRO DE 2016

**Autores: Luiz Kondraski de Souza e Fabio Pinto da Rocha - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos –CPTEC/ INPE ([luiz.kondraski@cptec.inpe.br](mailto:luiz.kondraski@cptec.inpe.br) e [fabio.rocha@cptec.inpe.br](mailto:fabio.rocha@cptec.inpe.br))**

### 1. INTRODUÇÃO

O estudo da gênese de fenômenos meteorológicos é de suma importância para o monitoramento do tempo, pois contribui para o entendimento de eventos extremos, os quais causam muitos desastres naturais e afetam à população causando mortes e prejuízos materiais de grande monta. Por isso, o estudo de um caso de evento extremo e altamente severo é apresentado para a região do litoral de São Paulo. Nesse caso, entre os dias 28 e 29 de fevereiro de 2016, vários municípios da faixa litorânea do Estado de São Paulo foram atingidos por chuva extrema, que causaram inúmeros transtornos e muitos prejuízos materiais à população da região.

### 2. METODOLOGIA

Nesse estudo foram utilizadas cartas sinóticas de superfície, de níveis alto, médio e baixo da troposfera, imagens de satélite realçadas, imagens de radar meteorológico, e cartas do modelo GFS do dia 29/02/16. Nas cartas sinóticas, obtem-se o comportamento do escoamento atmosférico considerando variáveis como pressão, temperatura, linhas de corrente, geopotencial, vento e umidade, e água precipitável. Nas cartas do modelo GFS, utilizou-se índices de instabilidade da atmosfera como ToTal Totals, Lifted e K. As imagens de satélite realçadas são utilizadas na verificação do tipo de nebulosidade ou sistemas convectivos atuantes. Através das imagens de radar, tem-se a reflectividade causada pelos sistemas atuantes na região.

### 3. RESULTADOS

As figuras de 1 a 3 são cartas sinóticas das 06Z do dia 29/02/16: Figura 1 - mostra o escoamento em 250 hPa, onde as linhas de corrente apresentam forte difluência no escoamento na área do leste e litoral norte de SP, as áreas sombreadas representam ventos acima de 40kt, onde aparece o Jato Subtropical (linha vermelha tracejada) e o ramo norte do Jato Polar (linha laranja tracejada) embebido numa curvatura ciclônica no Oceano Atlântico. Figura 2 - mostra o escoamento em 500 hPa, onde as linhas em branco representam a altura geopotencial, e identifica-se um padrão ciclônico através de um cavado no litoral de SP. Figura 3 - carta de superfície, onde há uma Zona de Convergência de Umidade (ZCOU) do sul do AM à SP e oceano adjacente, que está conectada com um frente fria oceânica. Esta ZCOU evidencia a convergência de umidade em baixos níveis (850 hPa). A Figura 4 é uma imagem de satélite tratada pela DSA/CPTEC/INPE, que mostra sistemas convectivos que, no caso, é identificado no litoral norte de SP no dia 29/02/16 às 00:30Z, na cor vermelha e forma aproximada de um círculo. A Figura 5 é uma imagem de radar da REDEMET, que mostra a reflectividade em dbz das 06:00Z do dia 29/02/16, e no caso a cor vermelha na área de Caraguatububa e de São Sebastião indica potencialidade para chuva forte.

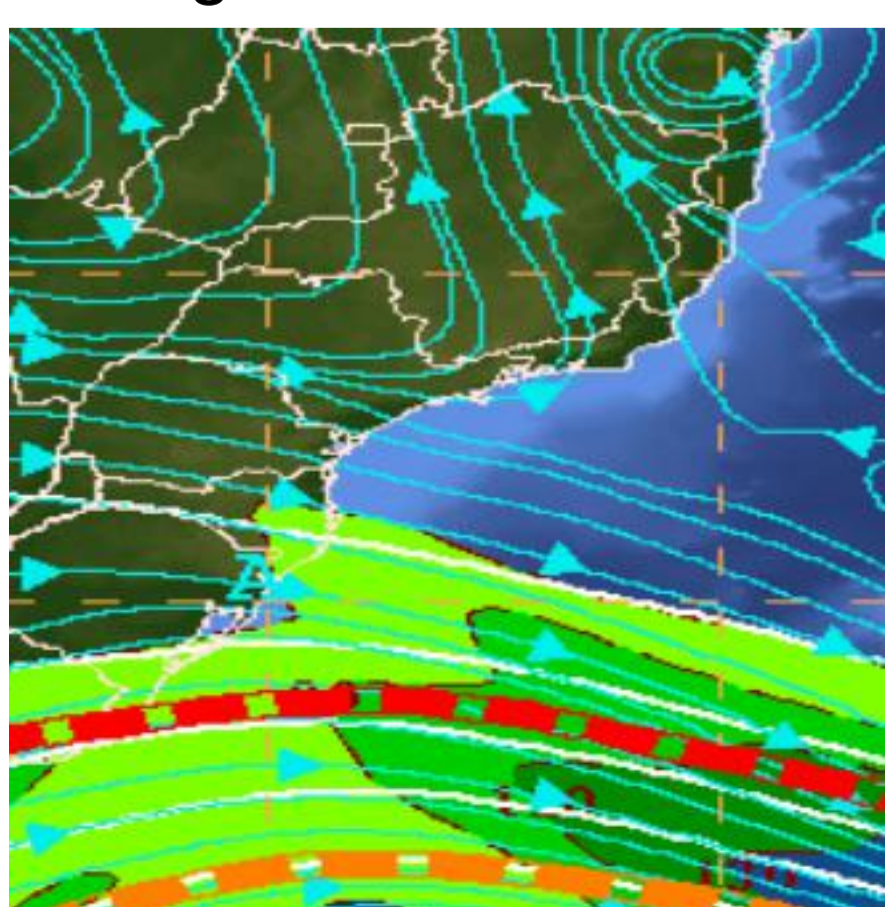


Figura 1

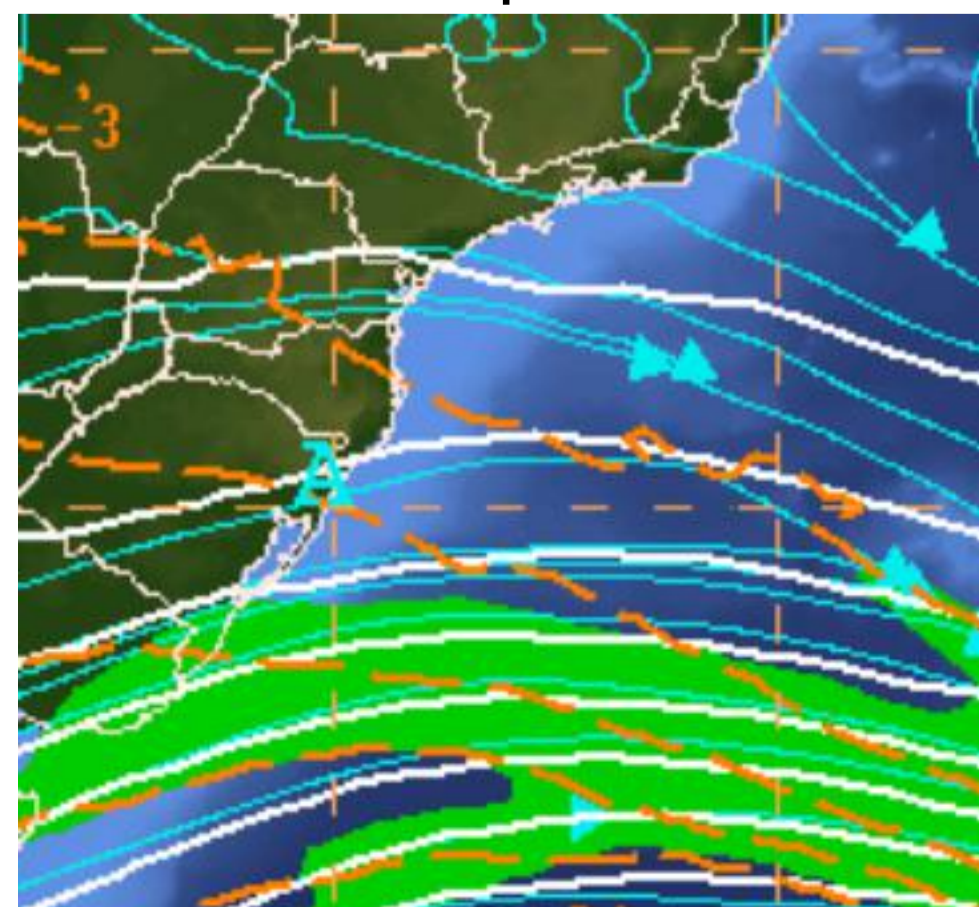


Figura 2

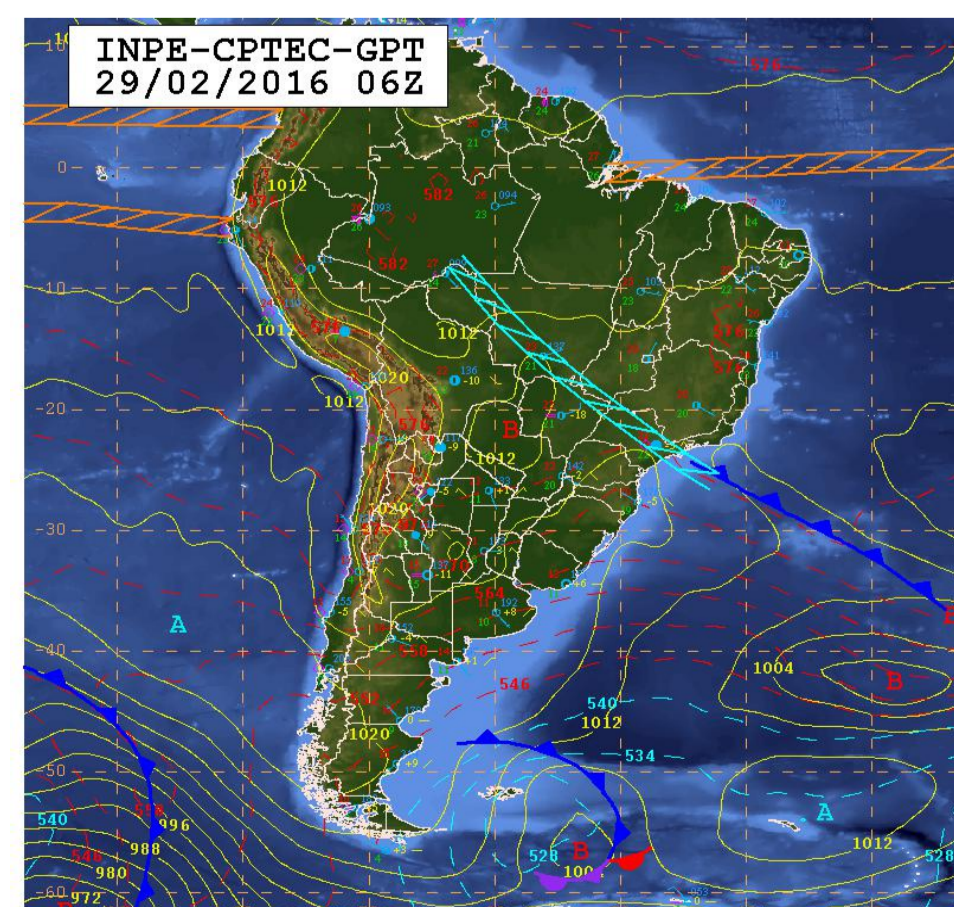


Figura 3

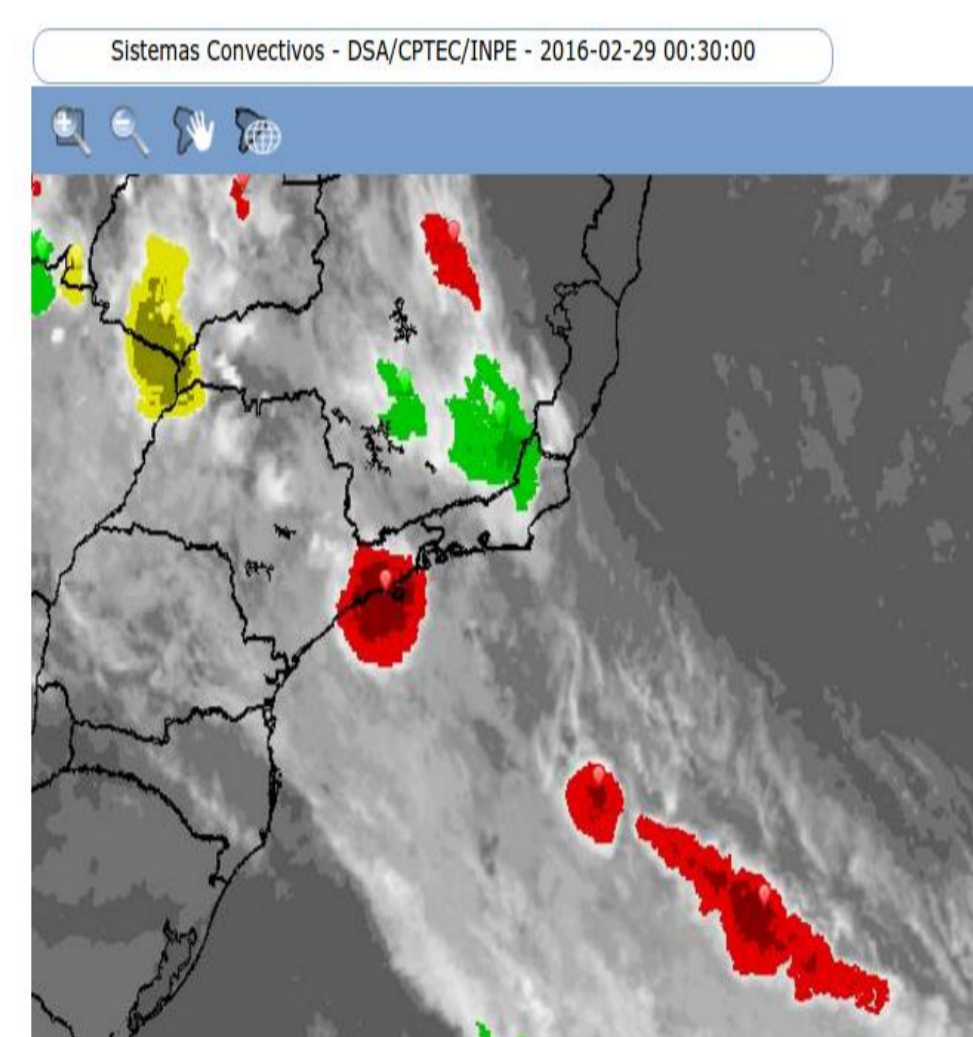


Figura 4

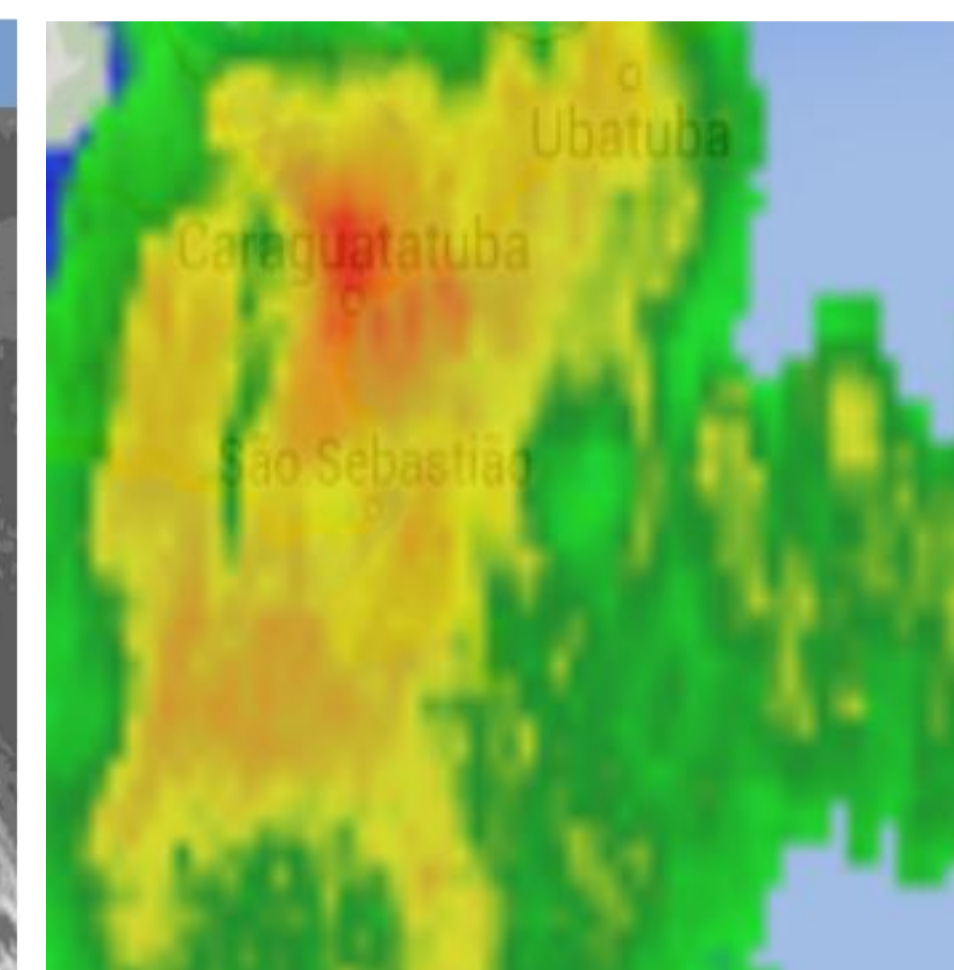


Figura 5

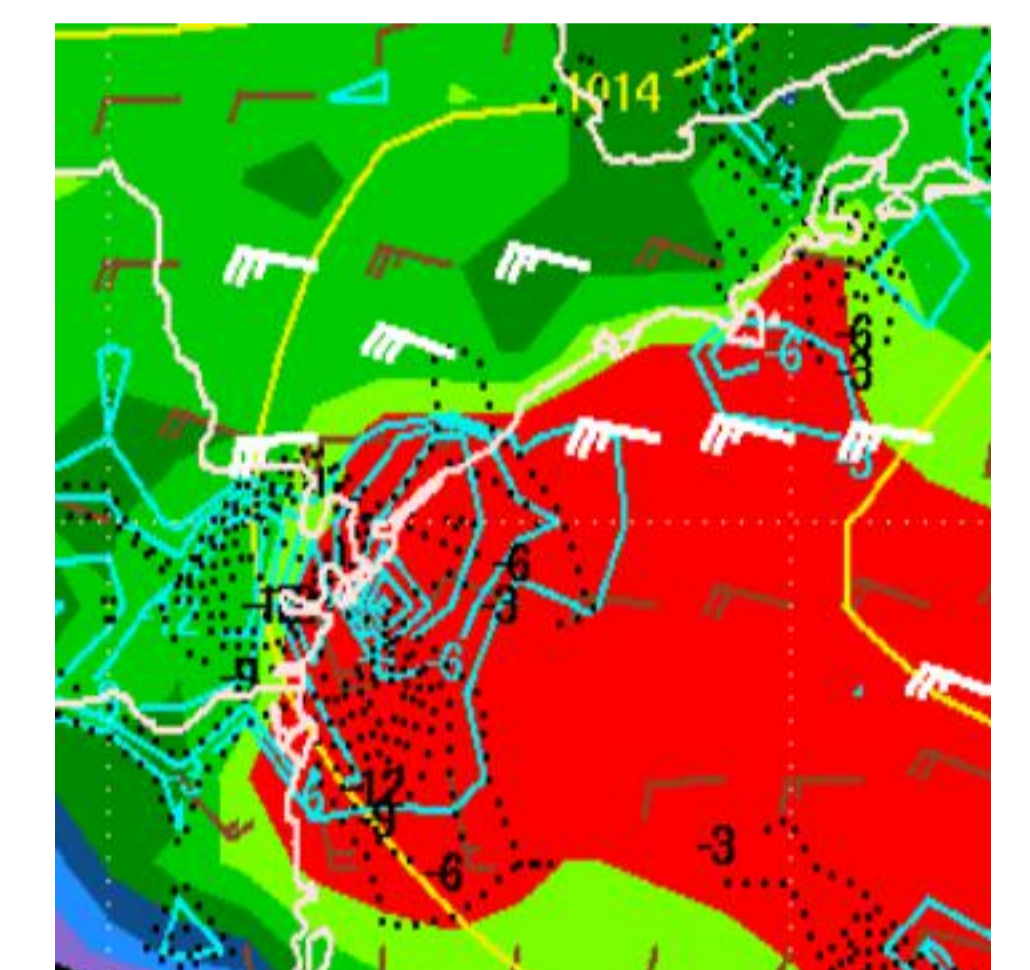


Figura 6

A Figura 6 mostra: em vermelho, a água precipitável maior do que 40, a linha contínua em azul tem valor de -6 na região de São Sebastião-SP, e indica ômega (forte ascensão do ar) para às 18Z do dia 28/02/2016.

A Figura 7 mostra índices de instabilidade no horário da 00:00Z do dia 29/02/2016: lifted, linha vermelha contínua, que atinge valor de -4 no litoral de SP. A área sombreada em verde representa índice K>30 e TotalTotals>45.

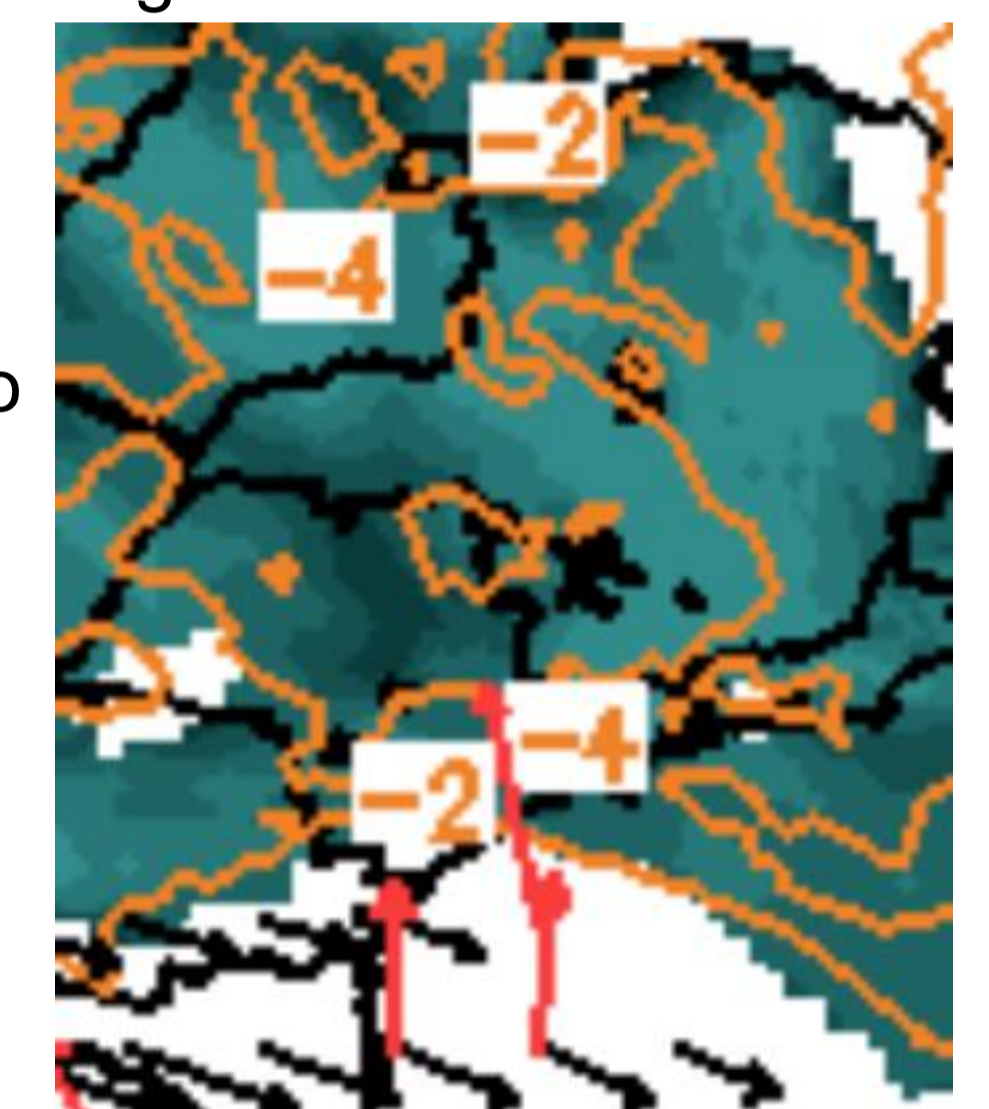


Figura 7

A intensidade da chuva variou de moderada a forte em alguns momentos, porém, a continuidade da mesma resultou em acumulados próximos a 200 mm em 6h em algumas cidades como Mongaguá (215 mm), Guarujá (194mm), Praia Grande (192mm), São Sebastião (172mm), Bertioga (161mm), dentre outras, segundo dados pluviométricos do CEMADEN da noite do dia 28/02/16. O máximo de acumulado de chuva em 24h foi observado em São Sebastião com 336mm. A continuidade e os volumes de chuva provocaram transtornos e prejuízos à população e alagamentos e deslizamentos de terra.

### 4. CONCLUSÕES

Analisando as cartas sinóticas pode-se notar que a região foi atingida por uma área de forte convecção, como mostrado na imagem de satélite e registrado como alta reflectividade nas imagens de radar entre o início da noite do dia 28 e no decorrer da mesma como visto nas Figuras 4 (imagem de satélite) e 5 (imagem de radar) resultando em chuva forte em poucas horas. Ao mesmo tempo, a região estava sendo afetada por uma Zona de Convergência de Umidade (ZCOU) e pela passagem de uma frente fria nas proximidades do litoral de SP, que contribuiu para reforçar o grande conteúdo de água precipitável e, conseqüentemente, provocar os acumulados de chuva significativos em curto espaço de tempo no litoral de SP. Vale ressaltar a importância de se levar em conta as características de relevo acidentado na região, que também foi determinante para esse grande volume de chuva registrado.

### 5. REFERÊNCIAS

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE. [tempo.cptec.inpe.br](http://tempo.cptec.inpe.br)  
Modelo GFS- Global Forecast System. <https://www.ncdc.noaa.gov/data.../global-forecast-system-gfs>.  
REDEMET- Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica, Departamento de Controle do Espaço Aéreo. [www.redemet.aer.mil.br](http://www.redemet.aer.mil.br)