

Avisos meteorológicos: Uma visão operacional do grupo de previsão do tempo do CPTEC/INPE

Andrade, K. M.⁽¹⁾, Lima, M. V.⁽²⁾, Escobar, G. C. J.⁽³⁾.

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo mostrar o procedimento adotado pelo grupo operacional de previsão do tempo (GPT) do CPTEC para a emissão de um aviso meteorológico. O GPT desenvolveu um método “semi-objetivo” para analisar as áreas com potencial para a ocorrência de tempo severo, usando como parâmetro a combinação de índices de instabilidade, umidade e cisalhamento do vento. É mostrado também os critérios adotados para a emissão de um aviso meteorológico, bem como eventos meteorológicos que são considerados extremos, área afetada, meio de divulgação e confiabilidade da previsão de ocorrência do evento extremo. Um caso de chuva intensa em São Paulo e no Vale do Paraíba é mostrado na parte final deste trabalho.

ABSTRACT: This work has the objective to show the procedure used by the CPTEC Weather Forecast Operational Group (WFG) to issue a severe weather alert. The WFG developed a "half-objective" method to analyse the severe weather potential areas, using as a parameter a combination of severe weather indexes, wind shear and humidity. It is also showed the criteria adopted to issue a severe weather alert, what is considered severe weather, affected area, ways of publishing and putting on the media and the accuracy of the forecast severe weather. A case of heavy rain in Paraíba Valley in São Paulo is showed in the final part of this work.

Palavras-Chave: eventos severos, alertas meteorológicos.

INTRODUÇÃO

O Grupo de Previsão de Tempo (GPT) do INPE/CPTEC tem como principal objetivo elaborar e divulgar a melhor previsão de tempo para todo o Brasil. Devido ao imenso tamanho territorial, ao relevo e à posição geográfica, inúmeros fenômenos meteorológicos atuam diversificando as condições de tempo no país. Prever condições adversas de tempo como vendavais, chuvas fortes,

- (1) Kelen Martins Andrade. Grupo da Previsão de Tempo (GPT) do INPE/CPTEC. Rod. Presidente Dutra, km 40. CEP:12630-000. Tel: (12) 3186-8601. kelen@cptec.inpe.br.
- (2) Mônica Vaz Lima. Grupo da Previsão de Tempo (GPT) do INPE/CPTEC. Rod. Presidente Dutra, km 40. CEP:12630-000. Tel: (12) 3186-8601. monica@cptec.inpe.br
- (3) Gustavo Carlos Juan Escobar. Grupo da Previsão de Tempo (GPT) do INPE/CPTEC. Rod. Presidente Dutra, km 40. CEP:12630-000. Tel: (12) 3186-8601. escobar@cptec.inpe.br

descargas elétricas, frio ou calor intenso, queda de granizo, geadas, neve, entre outras é de total importância, uma vez que acarreta prejuízos à população. Portanto, faz-se necessário alertar à população e antecipar a adoção de estratégia que minimize os danos que um fenômeno meteorológico pode causar (Nascimento, 2005).

Diante da importante tarefa de prever o tempo e otimizar o envio rápido da informação, principalmente em casos de eventos extremos, o GPT descreve nesse trabalho um método semi-objetivo utilizado para a elaboração de um aviso meteorológico contendo a condição de tempo extrema, o fenômeno causador e a área de risco. Além disso, neste trabalho são comentados os critérios para enviar um aviso meteorológico, sua confiabilidade, prazo de ocorrência e área afetada, preocupando-se sempre com a melhor forma dessa informação chegar até a população.

DADOS E METODOLOGIA

A metodologia utilizada pelo GPT para a elaboração de avisos meteorológicos baseia-se no diagnóstico das condições da atmosfera e da análise dos modelos numéricos de previsão do tempo. São considerados três elementos principais para o prognóstico da previsão de eventos extremos: descrição do padrão sinótico; análise dinâmica e termodinâmica e a confiabilidade da previsão.

Alguns produtos foram desenvolvidos pelo GPT visando sintetizar um conjunto de informações meteorológicas com o intuito de que o meteorologista operacional consiga de uma forma rápida e objetiva identificar as principais áreas afetadas para a ocorrência de um evento extremo. Tais produtos contendo a combinação de variáveis atmosféricas que são relevantes para a previsão de tempo extremo foram desenvolvidos através do GRADS. Embora, saibamos da necessidade de utilizar modelos numéricos de mesoescala atualmente usamos para a elaboração desses produtos os modelos regionais (ETA40, ETA20) e globais (T213) desenvolvidos no CPTEC, como assim também de outros centros mundiais (GFS).

A junção de variáveis e os limiares para caracterizar um evento extremo foram determinados usando tanto os valores de referência citados na literatura (Beneti e Silva Dias, 1986; Silva Dias, 2000; Nascimento, 2005) quanto subjetivamente através da experiência dos meteorologistas operacionais do GPT para as diversas regiões do Brasil. Dentre essas cartas, construídas através de variáveis combinadas, estão algumas que levam em conta a umidade tanto em superfície quanto integrada numa coluna atmosférica, outra que avalia condição de tempestades através da combinação de índices de instabilidade K, Sweat, Total Totals, Cross Totals, Vertical Totals e índice de levantamento. Uma revisão sobre índices de instabilidade pode ser vista em diversos trabalhos como em Henry, 1987 e Silva Dias, 2000.

Para avaliar a confiabilidade do evento extremo analisa-se a previsão de todos os modelos numéricos utilizados. A confiabilidade dependerá da convergência entre as previsões numérica

desses modelos e das diferentes rodadas. Após esta análise e o consenso entre os meteorologistas do grupo elabora-se o alerta meteorológico. Os boletins especiais são divididos em três níveis:

1. Aviso Meteorológico Especial (AME): quando o prazo para ocorrência do fenômeno meteorológico adverso é dentro das próximas 24 horas.
2. Estado de Atenção (EA): quando a confiabilidade é baixa para um fenômeno meteorológico que ocorrerá dentro das próximas 24 horas. Quando o prazo para ocorrência do fenômeno meteorológico adverso é acima de 24 horas e menor que 72 horas.
3. Estado de Observação (EO): quando o prazo para ocorrência do fenômeno meteorológico adverso é acima de 72 horas e menor que 120 horas. A confiabilidade pode ser baixa ou moderada.

Considera-se uma condição adversa de tempo os seguintes fenômenos meteorológicos: chuvas intensas ou acumulado significativos de precipitação; vento ou rajadas de vento superiores a 50 Km/h; queda de granizo; geadas amplas, intensas, fora de época ou em regiões de baixa frequência de ocorrência; incursões de ar frio intensas ou friagens; ondas de calor; condições de baixa umidade e nevoeiros intensos.

DISCUSSÃO

A seguir é mostrado, como exemplo, um caso em que houve envio de aviso meteorológico especial usando o critério “semi-objetivo” das cartas meteorológicas desenvolvidas, além das análises “clássicas” feitas operacionalmente.

No dia 10/03/2006 ocorreram chuvas fortes com trovoadas na região do Vale do Paraíba, litoral norte paulista, em São Paulo e Guarulhos. Em São José dos Campos a precipitação acumulada foi de 68,2 mm, sendo 67 mm observado em 50 minutos (aproximadamente 50% da média climatológica de março). Em São Paulo (capital) choveu 95,4 mm. Na análise desse dia foi observado uma frente fria na altura do Estado do Paraná. Em altos níveis, verificou-se um ramo do jato subtropical sobre a Região Sul associado a um cavado e difluência na faixa leste de SP. Apesar da frente fria posicionada mais ao sul observou-se a entrada de ar frio. Esse ar um pouco mais frio funcionou como uma “cunha” elevando rapidamente o ar mais quente e instável provocando convecção profunda.

A **Figura 1** mostra a previsão de precipitação do modelo regional ETA20 com 24h (**Figura 1b**) e 48h (**Figura 1a**) de antecedência para o dia 10/03/2006, notando-se que para ambas rodadas, o modelo subestimou o volume de chuva para a região. Na rodada do dia 09/03/06-00Z não foi prevista chuva para a região, entanto que na rodada seguinte (10/03/2006-00Z) o modelo previu chuva, porém sem acumulado significativo. Embora nas cartas de previsão não houvesse indício de chuva forte ou acumulado significativo houve uma forte componente termodinâmica favorável que pôde ser verificada de uma forma mais determinística através dos produtos desenvolvidos.

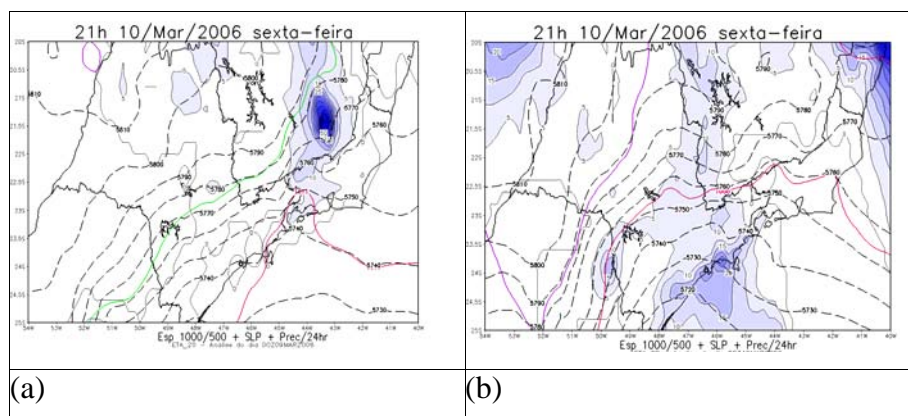


Figura 1: Precipitação acumulada em 24 h em mm (sombreado), PNM em hPa (contorno) e espessura da camada entre 1000/500 hPa em gpm (tracejado) do modelo regional ETA20 com (a) análise do dia 09/03/2006-00Z e (b) análise do dia 10/03/2006-00Z.

A **Figura 2** mostra a carta que leva em consideração a combinação dos índices K, Cross Total e Total Totals. O critério utilizado para a identificação das áreas potencialmente instáveis (sombreada em verde) é que o índice K seja maior que 30, Cross Total maior que 23 e Total Totals maior que 45 (Silva Dias, 2000). Além disso, é pautado o vento em 850 hPa quando a magnitude ultrapassa 10 m/s e a variação da umidade específica. Nota-se através da **Figura 2a** que a área sombreada cobre boa parte de São Paulo (incluindo a região do Vale do Paraíba e grande São Paulo), do RJ e sul de MG. Já na rodada do dia seguinte diminui a região instável, mas ainda é observada em parte do Vale e Capital. Embora tenha sido verificada uma grande área com índices elevados observa-se que não há umidade suficiente e valores mais elevados encontram-se no leste paulista. Além dos fatores dinâmicos não estarem favoráveis à formação de convecção.

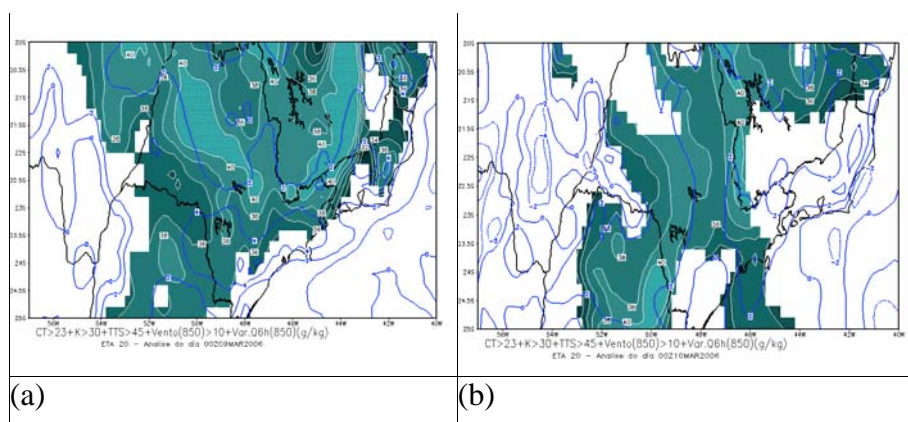


Figura 2: Carta contendo a combinação de índices de instabilidade ($CT > 23 + k > 20 + TTS > 45$) (sombreado), variação da umidade específica (contorno) e vento em 850 hPa superior a 10m/s (vetor) do modelo regional ETA20 para (a) análise do dia 09/03/2006-00Z e (b) análise do dia 10/03/2006-00Z.

A carta que procura quantificar a componente dinâmica do sistema atuante é mostrada na **Figura 3**. Pode-se observar a área com forte cisalhamento vertical, determinada através do campo do vento térmico entre 300 e 850 hPa, também nota-se uma região que combina índices de instabilidade (Total Totals superiores a 50 e Sweat acima de 250 (área sombreada colorida) e o índice K (em contorno). A combinação de todos esses fatores permite identificar uma área com forte potencial de ocorrência de tempo severo (Silva Dias, 2000). Nota-se nesta carta (**Figura 3 a e b**) que as áreas atingidas pela chuva forte apresentam elevados valores de K bem como a combinação de índices citada. Através dessas análises adicionais foi possível, mesmo com a ausência de precipitação prevista, enviar um aviso meteorológico especial com 48 horas de antecedência e sendo reforçado em 24 horas.

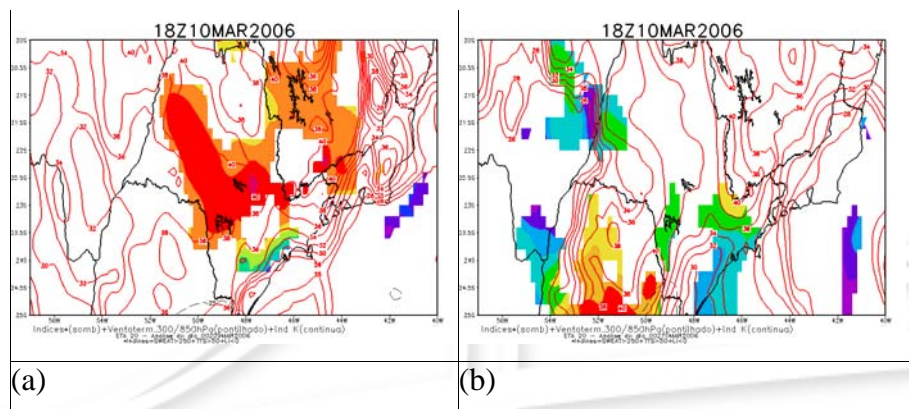


Figura 3: Carta contendo a combinação de índices de instabilidade (Sweat) (sombreado), variação da umidade específica (contorno) e vento em 850 hPa superior a 10m/s (vetor) do modelo regional ETA20 para (a) análise do dia 09/03/2006-00Z e (b) análise do dia 10/03/2006-00Z.

COMENTÁRIOS FINAIS

O principal objetivo de um aviso meteorológico é alertar a população e órgãos tomadores de decisões quanto a severidade de um evento meteorológico de uma forma rápida e precisa. Alarmes falsos devem ser evitados e devido a isto é que o GPT procura sempre melhorar suas ferramentas de trabalho, tanto no uso de modelos numéricos quanto na experiência do meteorologista operacional, aumentando assim a precisão da área de aviso e a confiabilidade do alerta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beneti, C. A.; Silva Dias, M. A. Análise da performance de índices de instabilidade como previsores de tempestades na região de São Paulo. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Meteorologia, Brasília/DF, Soc. Bras. Meteorologia, v.2, p.65-70, 1986.

Henry, W. The Skew-T, Log P Diagram. National Weather Service Training Center, EUA, 68 pp., 1987.

Nascimento, E. L. Previsão de tempestades severas utilizando-se parâmetros convectivos e modelos de mesoescala: uma estratégia operacional adotável no Brasil?, Revista Brasileira de Meteorologia, v.20, n.1, p.113-122, 2005.

Silva Dias, M. A.F. Índices de instabilidade para previsão de chuva e tempestades severas, Universidade de São Paulo, SP, 2000. Disponível em: <<http://mater.iag.usp.br/ensino>>

