

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE NOWCASTING PARA UM EVENTO SUPERCE- LULAR: ESTUDO DE CASO.

ÁLVARO VASCONCELLOS DE ÁVILA¹; DIEGO PEREIRA ENORÉ²; NATHÁLIA
BISSAQUE PESSOTA³; WILLIAM FERREIRA COELHO⁴
IZABELLY CARVALHO DA COSTA⁵

¹*Universidade Federal de Pelotas – alvarovasconcellosavila@gmail.com*

²*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/CPTEC – diego.pereira@cppec.inpe.br*

³*Universidade Federal de Pelotas – nathizinha.b.p@hotmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – williamcoelho15@hotmail.com*

⁵*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/CPTEC – izabelly.costa@cppec.inpe.br*

1. INTRODUÇÃO

Entende-se por nowcasting um relato atual detalhado das condições do estado atmosférico, sendo possível desenvolver prognósticos de tempo severo para um período de horas, com o auxílio de radares, satélites e dados observacionais por meio de radiossondagens (WMO, 2016).

O perfil vertical de temperatura é uma importante ferramenta que dá suporte ao meteorologista no prognóstico de tempestades severas, permitindo a caracterização de ambientes propícios a formação destes sistemas a partir da análise de parâmetros e índices relacionados a instabilidade atmosférica.

Doswell e Schults, 2006 definem índices de instabilidade como variáveis matemáticas que permitem ao previsor tomar conhecimento de condições futuras da atmosfera. Estes índices, em geral são desenvolvidos equacionalmente a partir de dados observacionais obtidos durante as radiossondagens.

O valor associado a cada índice, permite averiguar a capacidade de uma tempestade desenvolver-se para uma condição estável ou instável, concedendo ao previsor a capacidade de dar um prognóstico de uma tempestade convectiva severa (HALLAK; FILHO, 2012).

A região sudeste do Brasil é constantemente atingida por fenômenos de tempo severo, os quais provocam tanto prejuízos econômicos como sociais a população (MARENGO et al., 2004). Desta maneira este trabalho objetiva analisar os índices de instabilidade, bem como o uso de técnicas de nowcasting para analisar as condições da atmosfera antes da formação de uma tempestade supercelular, ocorrida próximo das 00 UTC do dia 06 de junho de 2016, sobre a cidade de Jarinu-SP.

2. METODOLOGIA

A análise dos índices de instabilidade foi realizada com base nos dados de radiossondagem da estação do (83779) Campo de Marte, localizada na Latitude 46° 38' 02,8576" S e Longitude 23° 30' 24,8 W, das 12UTC o dia 05 de Junho de 2016 horas antes a uma tempestade ocorrida na cidade de Jarinu-SP, localizada na região sudeste do Brasil, com Latitude 23° 06' 05" S e Longitude 46° 43' 42" W.

Para elaborar os cálculos dos índices de instabilidade utilizou os dados de radiossondagem nos quais foram calculados e plotados em forma de imagem pela linguagem de programação Python.

Dados do modelo ETA foram utilizados para verificar o comportamento dos índices no período pré-convectivo, assim como realizar a comparação entre os índices dispostos a partir de dados de radiossondagem.

Outra técnica utilizada neste trabalho foi a análise da divergência de umidade sobre uma área que triangular ao redor da região do evento. Para isso, foi necessário localizar três estações meteorológicas, de forma que estas formassem um triângulo a cerca da cidade de Jarinu-SP, conforme ilustra a Figura 1.

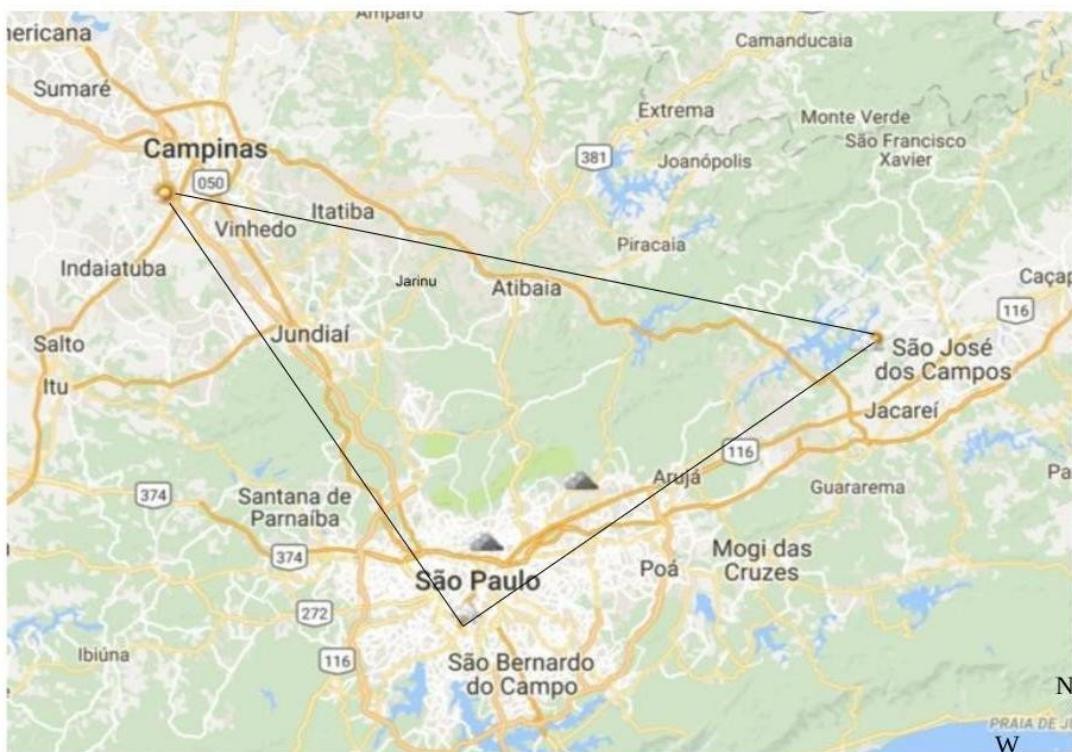


Figura 1 - Área de cobertura da região de Jarinu-SP para a análise da divergência e divergência de umidade.

Deste modo, com dados de METAR para o período cinco horas antes do registro do evento na cidade, das estações de Campinas-SP, Campo de Marte-SP e São José dos Campos, dispostas ao redor da região de estudo tornou-se possível verificar se havia ou não divergência e/ou divergência de umidade no triângulo. Assim é possível saber se essas divergências podem estar alimentando ou não a formação da tempestade na região de estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado nos dados de radiossondagem do dia 05 de Julho as 12UTC gerados pela saída do programa Python é notável que a atmosfera apresenta-se úmida na superfície. A umidade é indicada na Figura 2 pela aproximação das linhas de temperatura (Linha Azul) e temperatura do ponto de orvalho (Linha preta). Neste caso, os índices de instabilidade Convective Available Potential Energy (CAPE), Convective Inhibition Energy (CINE), Bulk Richardson Number (BRN) não apresentaram valores significativos para antever uma tempestade severa, já que apresentavam valores baixos.

Na sondagem das 12UTC o índice K apresenta uma probabilidade entre 80% e 90% de formação de uma tempestade severa baseado na literatura, bem como o índice Showalter que já aparece como um indicador de tempestade para o evento.

O cisalhamento do vento entre a superfície e 850hPa encontra-se fraco, contrariando a literatura no que diz respeito ao favorecimento na formação de uma

tempestade supercelular. Levando-se em consideração a combinação entre o cisalhamento vertical do vento e o índice CAPE, os valores encontrados na sondagem indicam possibilidade de formação de uma tempestade comum. A helicidade relativa a tempestade e o índice de energia helicidade também não apresentaram valores favoráveis a ocorrência de atividade supercelular, fato este que pode ser explicado pela grande variabilidade tanto espacial quanto temporal destes índices.

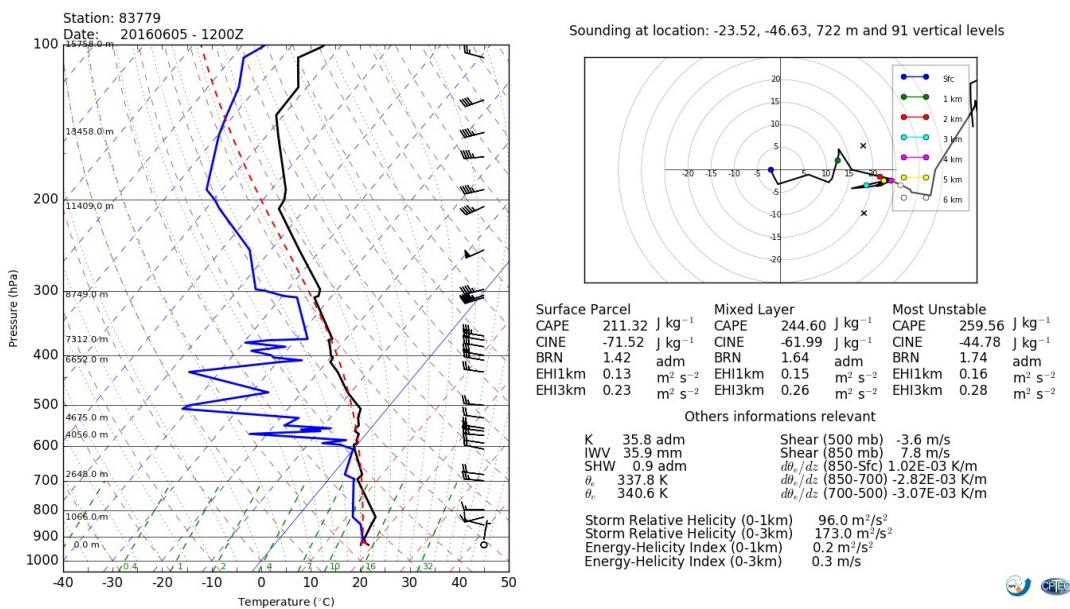


Figura 2 – Parâmetros de instabilidade e diagrama Skew-t para as 12-UTC do dia 05 de junho de 2016 .

Ao avaliar as condições para a formação de tempestade na região demarcada pelo triângulo, o método de verificação da divergência e da divergência de umidade foi importante para observar o rápido desenvolvimento da tempestade.

Na Figura 3 nota-se que cinco horas antes da tempestade supercelular atingir o município de Jarinu-SP, os valores de divergência e divergência de umidade nas fronteiras do triângulo são positivos, não favorecendo a formação do sistema sobre a cidade, já que valores positivos de divergência indicam uma redução de massa no interior do triângulo, inibindo a convecção nesta região. Os altos valores de divergência e divergência de umidade mantêm-se até três horas antes da tempestade supercelular atingir o município.

Ambas as divergências começam a ter um decaimento de seu valor a medida que o tempo se aproxima do horário da tempestade. Aproximadamente uma hora antes da passagem da tempestade supercelular as divergências passam a ser negativas, ou seja, indicando a convergência de umidade (massa) para dentro da área demarcada pelo triângulo. Portanto, esta condição é de fundamental importância para a formação e desenvolvimento de qualquer tipo de tempestade convectiva.

Após a passagem do sistema, entre as 00 UTC e 01 UTC, os valores tornam-se positivo novamente, indicando a passagem do sistema supercelular. Com o passar da tempestade supercelular, ambas as linhas crescem seu valor positivamente, apontando para uma dissipação ou afastamento da tempestade.

As linhas de divergência possuem comportamentos parecidos desde cinco horas antes do evento, até três horas depois do momento da tempestade sobre a cidade de Jarinu-SP.

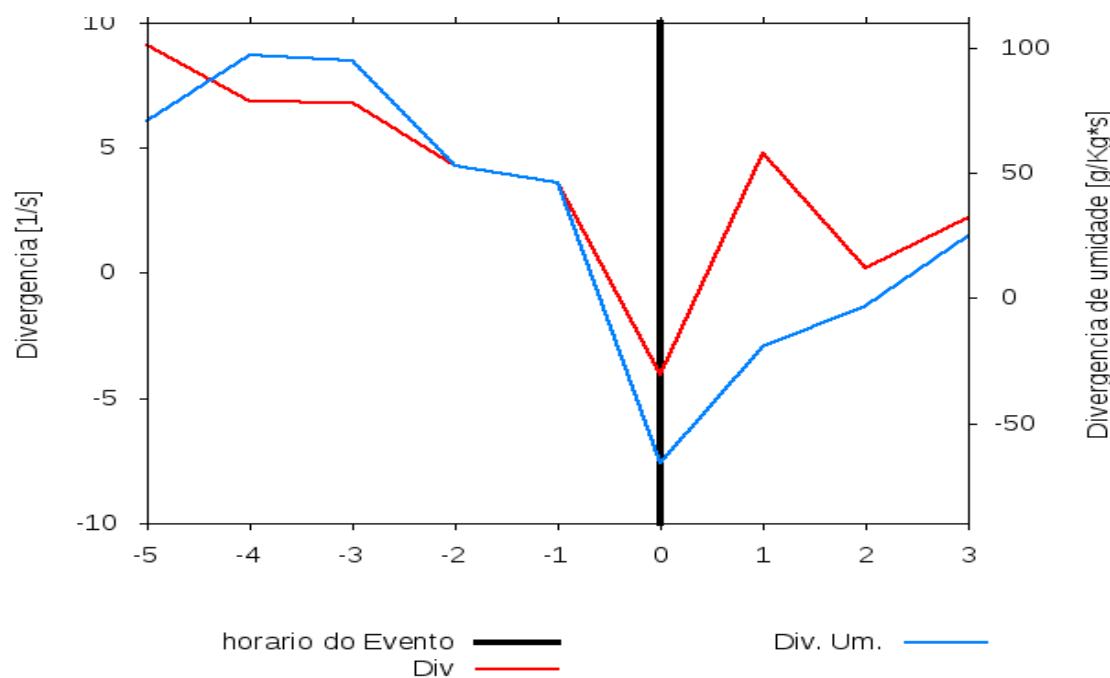


Figura 3 - Divergência e Divergência de umidade durante a ocorrência de uma tempestade supercelular.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho pode-se perceber a importância de técnicas de nowcasting para alertar a população sobre uma possível tempestade severa. Embora alguns dos índices de instabilidade não tenham sido bons indicadores para a ocorrência do fenômeno, a técnica de observação de divergências mostrou-se um bom indicador na avaliação da possibilidade de ocorrência convecção, sendo possível antever o fenômeno cerca de uma hora antes de atingir o município de Jarinu-SP.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOSWELL III, Charles A.; SCHULTZ, David M. On the use of indices and parameters in forecasting severe storms. **E-Journal of Severe Storms Meteorology**, v. 1, n. 3, 2006.

MARENGO, J. A.; SOARES, W.; SAULO, C. ; NICOLINI, M.; Climatology of the low level jet east of the Andes as derives from the NCEP/NCAR reanalyses. **Journal of Climate**, v. 17, p. 2261 – 2280, 2004.

HALLAK, Ricardo et al. Análise de desempenho de índices de instabilidade atmosférica na previsão de fenômenos convectivos de mesoescala na região metropolitana de São Paulo entre 28 de janeiro e 04 de fevereiro de 2004. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, n. 2, p. 173-206, 2012.

WMO. **Nowcasting**. World Meteorological Organization. Acessado em 03 Ago. 2016. Online. Disponível em: <http://www.wmo.int/pages/prog/amp/pwsp/Nowcasting.htm>