

ÁLVARO VASCONCELLOS DE ÁVILA¹; WILLIAM FERREIRA COELHO²; KELLI SILVA DE LARA³; ROSELI GUETHS GOMES⁴

¹Universidade Federal de Pelotas - alvarovasconcellosavila@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - williamcoelho15@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - kelli.delara@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - rggomes@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Os tornados se desenvolvem associados a diversas condições atmosféricas, tais como tempestades, complexos convectivos de mesoescala e sistemas frontais. Quando os tornados se formam em associação a tempestades supercelulares, estes são os mais intensos, com capacidades mais destrutivas (LIN, 2007).

Algumas regiões do globo estão mais propícias à ocorrência destes fenômenos. Em termos globais, a região conhecida como “tornado alley”, nos Estados Unidos da América, é onde os tornados ocorrem com maior frequência. A outra região, onde a sua ocorrência também é elevada, está localizada no sul da América do Sul, conhecida como “corredor da América do Sul” (GOLIGER; MILFORD, 1998). Em comum, estas duas regiões estão próximas a cadeias montanhosas (Montanhas Rochosas e Cordilheira dos Andes) e entre regiões com temperaturas contrastantes. No Brasil, SILVA DIAS (2011) apontou as regiões sul e sudeste como sendo aquelas nas quais os registros de tornados foram mais frequentes nos últimos anos.

O estado de Santa Catarina, localizado no sul do Brasil, é um dos estados brasileiros mais atingidos pelo fenômeno tornado. A figura 1 mostra a distribuição espacial e classificação por intensidade, de tornados e trombas d’água registrados neste estado no período entre 1976 e 2000 (MARCELINO, 2004).

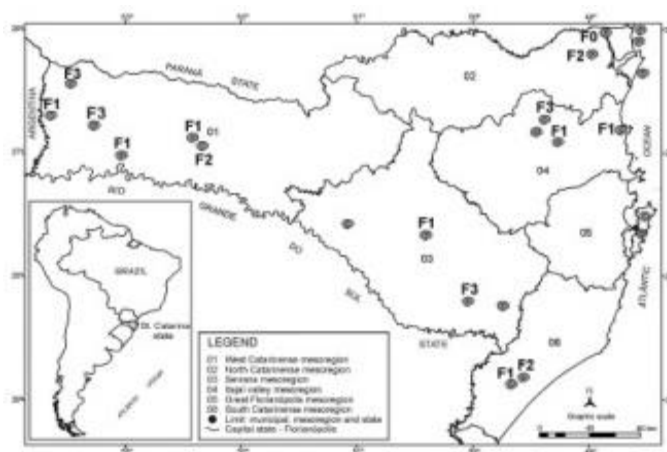


Figura 1 – Registros de ocorrência de tornados e trombas d’água no estado de Santa Catarina entre 1976 e 2000.

Fonte: MARCELINO (2004).

O município de Guaraciaba, localizado no estado de Santa Catarina (Figura 2), possui características que podem ser consideradas propícias à ocorrência de tornados, pois é frequente a incursão de massas de ar. Estas ajudam na formação ou intensificação de sistemas frontais, que são comuns em todas as épocas do ano (CAVALCANTI ET AL., 2009). Estes autores também discutiram a

ocorrência de outros fenômenos meteorológicos capazes de provocar tempo severo em superfície.



Figura 2 – Destaque para o Município de Guaraciaba (em vermelho), localizado no oeste do Estado de Santa Catarina.

Neste trabalho, pretende-se abordar algumas características meteorológicas que poderiam ter favorecido a formação de um tornado na noite do dia 7 de setembro de 2009, no município de Guaraciaba. O horário estimado de ocorrência deste tornado foi 23:30UTC (Coordenada de Tempo Universal), mas não existem fotos e/ou vídeos de sua passagem. Entretanto, dada a extensão, intensidade e características dos estragos provocados por este fenômeno, estima-se que tenha sido um tornado F1, de acordo com a escala de Fujita, com ventos de 120 a 180 km/h.

2. METODOLOGIA

Para este estudo foram utilizadas imagens de satélite geoestacionário (realçadas no canal infravermelho) e carta sinótica de superfície, disponibilizadas pelo CPTEC/INPE. As imagens de satélite têm alta definição espacial (pixel 4kmx4km) e resolução temporal de aproximadamente 15 minutos.

Para a confecção dos campos de vento horizontal, foram utilizados os dados do modelo MERRA (*Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications*), disponibilizado pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*). Estes dados têm resolução espacial de 0,5° (em latitude e longitude) e resolução temporal de 3 horas. Os campos foram feitos utilizando o pacote de visualização GrADS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A carta sinótica de superfície das 00UTC do dia 8 de setembro de 2009, cerca de meia hora depois da passagem do tornado, é mostrada na figura 3. É possível observar a existência de um sistema frontal no sul da América do Sul, cujo ramo frio atinge o Rio Grande do Sul.

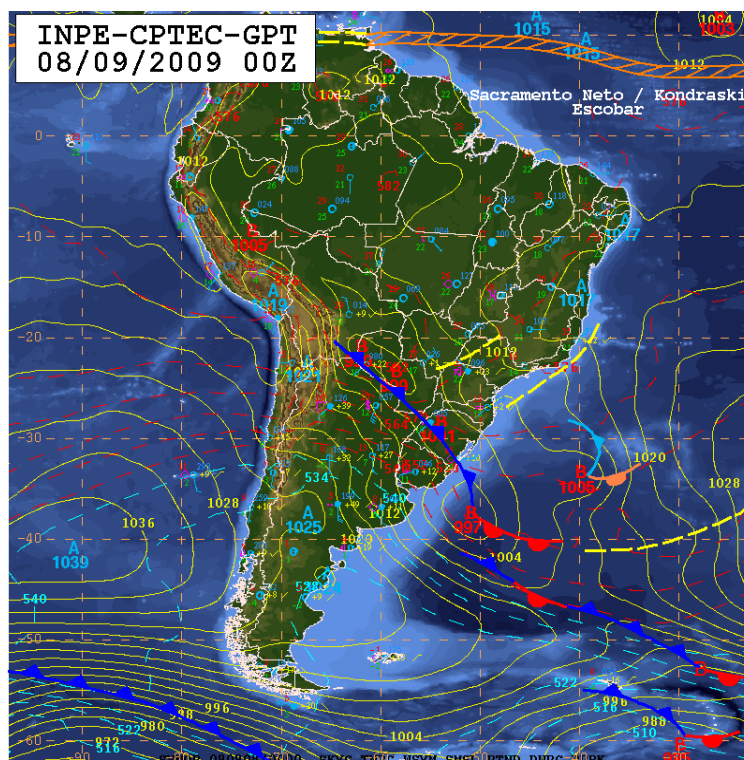


Figura 3 – Carta de superfície que mostra um sistema frontal no sul do Brasil, à 00UTC do dia 8 de setembro de 2009.

A nebulosidade associada ao sistema frontal, comentado anteriormente, pode ser vista nas imagens de satélite mostradas na figura 4. É possível ver que às 21UTC do dia 7 (Figura 4a), a metade oeste do estado de Santa Catarina ainda estava com céu claro, pois o sistema frontal estava localizado mais ao sul, atingindo principalmente o estado do RS. Entretanto, à 00UTC do dia 8 de setembro (Figura 4b), observam-se nuvens com grande desenvolvimento vertical sobre o oeste de SC, pois as temperaturas de topo das nuvens atingiram valores próximos de -80°C .

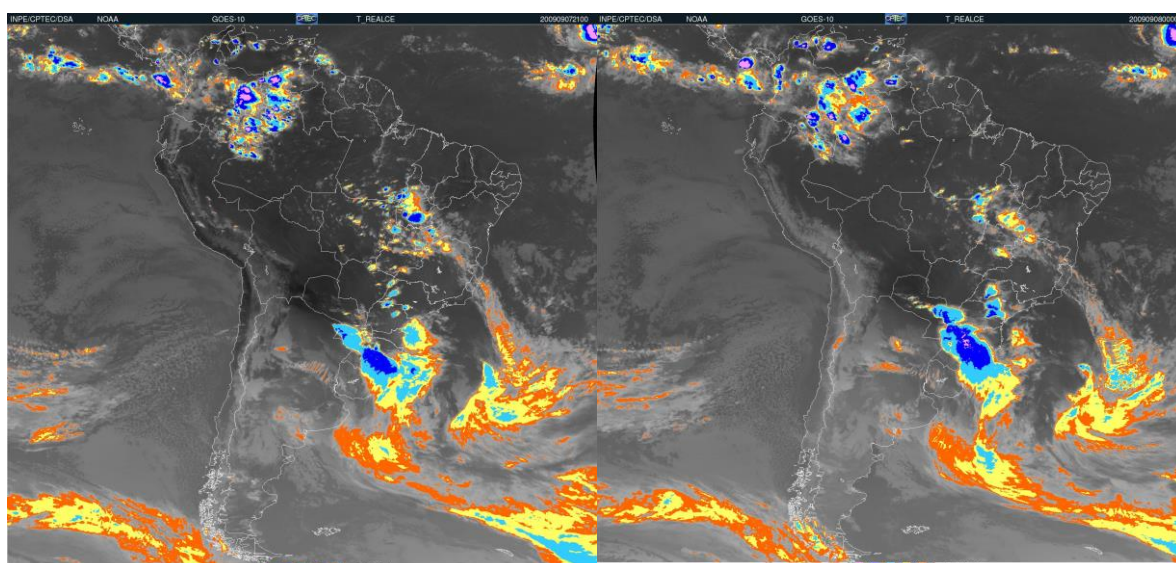


Figura 4 – Imagens do satélite GOES-10 (a) em 07/09/2009 às 21 UTC e em (b) 08/09/2009 à 00 UTC.

O escoamento do ar próximo à superfície é mostrado na figura 5. Nota-se que no oeste catarinense os ventos foram de norte e com intensidades inferiores a 5m/s às 21UTC do dia 7 (Figura 5a) e à 00UTC do dia 8 (Figura 5b).

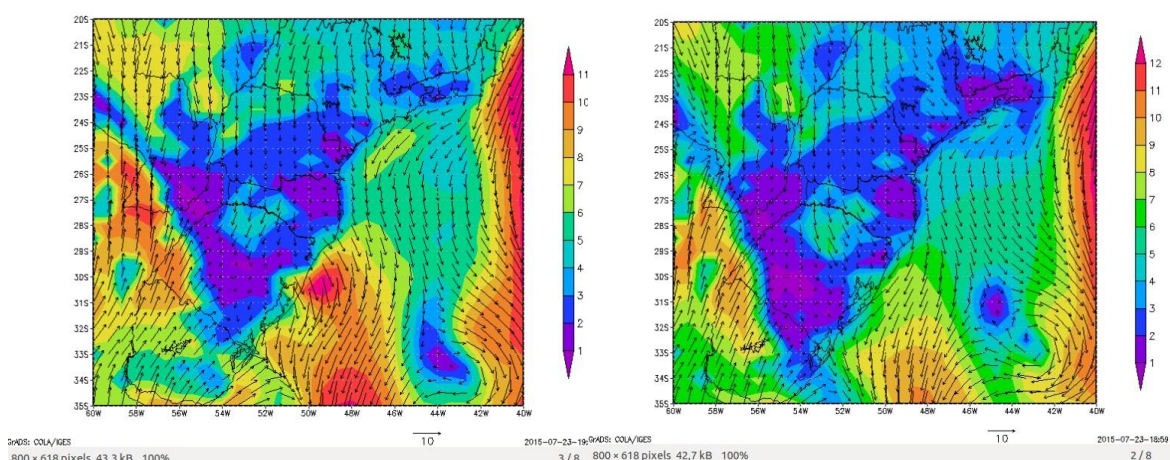


Figura 5 – Direção e magnitude do vento horizontal a 10m de altura em (a) 07/09/2009 às 21UTC e em (b) 08/09/2009 à 00UTC.

4. CONCLUSÕES

Com base nos dados e imagens analisadas, pode-se inferir que um dos motivos que provavelmente acarretaram na formação do tornado no município de Guaraciaba, foi a passagem de um sistema frontal que provocou a formação de nuvens de grande desenvolvimento vertical. Em trabalhos futuros, serão investigados outros possíveis fatores, como umidade do ar, variações de temperatura, presença de jato de baixos níveis, que possam ter contribuído para esta formação tornádica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N.J.; SILVA, M.G.A.J.; SILVA DIAS, M.A.F. **Tempo e clima no Brasil**, 2 ed., Oficina de textos, 2009.
- GOLIGER, A. M.; MILFORD, R. V. A review of worldwide occurrence of tornadoes. **Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics**, v. 74, p. 111-121, 1998.
- LIN, Y-L. **Mesooscale Dynamics**. New York: Cambridge University Press, 2007.
- MARCELINO, I.P.V.O. **Análise de episódios de tornados em Santa Catarina: caracterização sinótica e mineração de dados**. 224f. 2004. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.