

Condicionamento sinótico de alguns eventos de tempestades severas ocorridos no estado do Rio Grande do Sul em 2003

Marilei Foss, Ernani L. Nascimento

*Departamento de Física/CCNE/UFSC/CRS/INPE/Santa Maria, RS - Brasil
e-mail: marifoss@gmail.com*

1. Introdução

Tempestades convectivas severas são geralmente caracterizadas como tempestades capazes de gerar granizo com diâmetro de 2 cm ou mais, e/ou vendaval com ventos em superfície alcançando 25 m s^{-1} ou mais, e/ou tornado (MOLLER 2001). Neste trabalho buscou-se caracterizar as condições atmosféricas que desencadearam a ocorrência de algumas destas tempestades no estado do Rio Grande do Sul no ano de 2003.

2. Material e métodos

Com o auxílio do banco de dados da Defesa Civil do Rio Grande do Sul, identificaram-se os episódios (claramente associados a ventos locais destrutivos) que causaram os danos mais significativos no ano de 2003. Eventos de vendaval e/ou granizo e tornados, que geraram danos em pelo menos três cidades, foram selecionados. Seguindo este critério, cinco casos foram identificados para o ano de 2003; em um deles (01/03/03 e 02/03/03), apenas vendaval foi caracterizado; em outro (08/07/03) além de ventos fortes, um tornado também foi reportado; os demais três eventos (10/01/03; 11/06/03; 25/10/03 a 27/10/03) estiveram associados à ocorrência simultânea de vendaval e granizo, com diferentes intensidades.

Utilizando-se dados provenientes da Reanálise do NCAR/NCEP, radiossondagens da região, e observações de superfície, a forçante sinótica associada aos eventos é investigada, assim como a magnitude dos “ingredientes atmosféricos” tipicamente associados à convecção severa de latitudes médias (ver NASCIMENTO 2005).

3. Resultados

É sabido que tempestades severas de latitudes médias são favorecidas por ambientes com intenso cisalhamento vertical do vento. Nos dois casos de inverno estudados aqui ficou caracterizada a presença

de forte cisalhamento do vento (pelo menos 20 m s^{-1} de diferença da magnitude do vento entre 500hPa e a superfície), sendo que para o episódio tornádico o cisalhamento direcional do vento foi mais intenso (não mostrado). Na maioria dos casos, incluindo os de verão, o vento em superfície predominava de NE, girando para NO em torno dos 850hPa e para O em níveis mais altos (500hPa e acima). O evento de 11/06 foi o único em que o vento em superfície não era de NE, mas soprando de NO (o que reduziu o cisalhamento direcional). Note na tabela abaixo que nos episódios de inverno a forçante termodinâmica não se mostrou tão intensa como nos episódios de verão. Nestes últimos, as tempestades ocorreram em ambientes com elevados valores de CAPE, significativa quantidade de água precipitável, índice de levantamento moderadamente negativo, e índice K moderado.

Tabela 1. Tabela com alguns índices termodinâmicos, para Porto Alegre, associados ao desenvolvimento de tempestades severas no estado.

	CAPE (J kg^{-1})	Água precipitável (mm)	Índice de Levantamento	Índice K ($^{\circ}\text{C}$)
10/01/2003	3323	50	-6.8	37
01/03/2003 02/03/2003	1684	56	-4.7	38
11/06/2003	163	33	0.2	31
08/07/2003	0	25	5.6	-11
25/10/2003 a 27/10/2003	470	31	-1.5	9

Todos os eventos analisados ocorreram a leste de um cavado em níveis médios (500hPa), e associados a uma área de baixa pressão em superfície observada sobre o estado. Além disso, nos dias de ocorrência dos eventos, detectou-se divergência em altos níveis (250hPa) e intenso omega ascendente na média troposfera. Para ilustrar isto, abaixo analisamos com mais detalhes o padrão sinótico para o evento tornádico do dia 08/07/03. Para este dia ficou claro que a forçante dinâmica, caracterizada pelo intenso cisalhamento vertical (direcional) do vento, foi predominante. Forte divergência foi observada sobre o estado em altos níveis (Fig. 1d), assim como a aproximação de um cavado frontal em superfície

(Fig. 1a). A velocidade vertical omega ascendente foi intensa no dia da ocorrência do fenômeno (Fig. 1c), principalmente nos horários entre a tarde e a noite, sugerindo destabilização da atmosfera em escala sinótica. Os maiores valores de umidade específica também foram evidenciados nesse horário (Fig. 1b). Possivelmente a passagem da frente fria pelo estado forneceu a forçante de levantamento para iniciação das células convectivas.

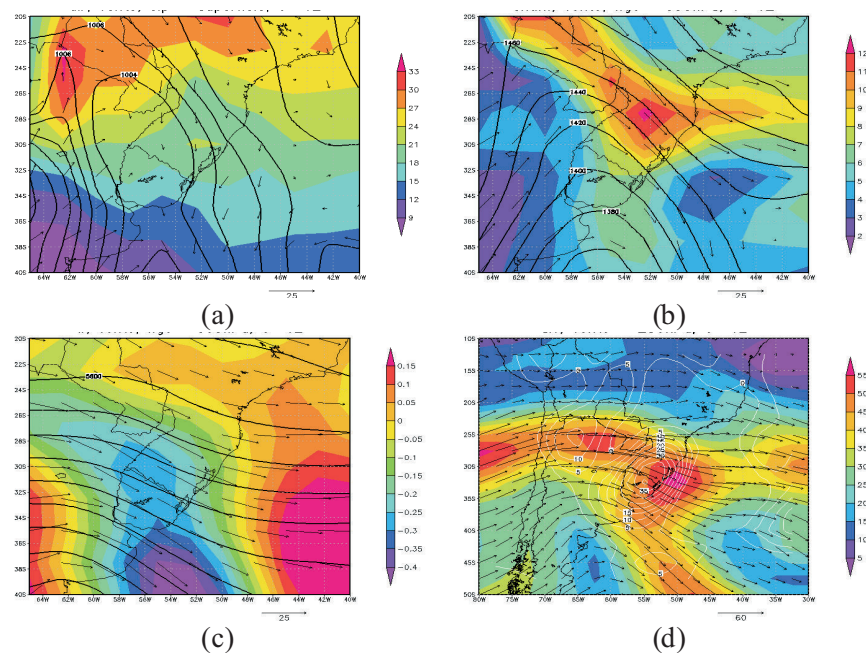


Figura 1. Para o dia 08/07/2003 (a) temperatura do ar e vetor vento em superfície, pressão ao nível do mar; (b) umidade específica, vetor vento e altura geopotencial em 850hPa; (c) omega, vetor vento e altura geopotencial em 500hPa; (d) magnitude do vento, vetor vento, divergência em 250hPa.

4. Conclusão

Os eventos analisados referem-se a casos de tempestades intensas ocorridas no ano de 2003. Em todos estes episódios observou-se transporte de umidade da Região Amazônica para o sul do Brasil, divergência em altos níveis e acentuada velocidade omega ascendente. O cisalhamento vertical do vento foi mais intenso nos dois casos de inver-

no, em que ocorreram granizo e vendaval, e incluindo o evento tornádico. Neste último, além do cisalhamento intenso em magnitude, ficou caracterizado também acentuado cisalhamento direcional. Como esperado, para os dois eventos registrados no inverno as forçantes termodinâmicas não se mostraram tão intensas como nos ocorridos durante o verão. No inverno, sistemas sinóticos são os principais responsáveis pela ocorrência de temporais (representando situações onde uma intensa forçante dinâmica compensa a fraca forçante termodinâmica), diferentemente do verão, em que fatores locais ganham importância para o desenvolvimento de tempestades convectivas.

Bibliografia

- BROOKS, H. E.; LEE, J. W.; CRAVEN, J. P. The spatial distribution of severe thunderstorm and tornado environments from global reanalysis data. *Atmos. Research*, v. 67-68, p. 73-94, 2003.
- MOLLER, A. R. Severe local storms forecasting. In: *Severe Convective Storm*, C. A. DOSWELL III (Ed.), Amer. Meteor. Soc. Monograph, v. 28, n. 50, p.433-480, 2001.
- 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, 2005.