

AVALIAÇÃO DE ÍNDICES DE INSTABILIDADE ASSOCIADO A CHUVAS EXTREMAS

VANÚCIA SCHUMACHER¹; MATEUS TEIXEIRA²

¹Universidade Federal de Pelotas – vanucia-schumacher@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – Mateus.teixeira@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Anualmente o estado do Rio Grande do Sul é afetado por fenômenos meteorológicos adversos, principalmente, por eventos de precipitação intensa. O entendimento das condições atmosféricas e termodinâmicas é fundamental para a previsão e monitoramento de tempestades severas, visto que a previsão de chuvas intensas ainda é um desafio para o meteorologista operacional.

Um dos maiores problemas da ocorrência de chuvas intensas sobre uma região são suas consequências, como por exemplo, inundações que podem ser agravadas por outros fenômenos meteorológicos como granizo e vendavais (TEIXEIRA; SATYAMURTY, 2004). Os índices de instabilidade auxiliam os meteorologistas na área operacional da previsão de tempestades severas, permitindo uma visualização do estado da atmosfera em escala sinótica, além de fornecer avaliação do potencial para convecção profunda (HENRY, 2000).

A previsão antecipada destes episódios contribui com o sistema de alertas e na diminuição de riscos à sociedade em geral. Com base no exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar os índices de instabilidade na identificação da possibilidade de ocorrências de eventos de chuva extrema ocorridos no Rio Grande do Sul entre 2000 e 2009.

2. METODOLOGIA

Neste estudo foram utilizados dados diários de precipitação obtidos através do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do Instituto Nacional de Meteorologia – BDMEP-INMET e reanálises disponíveis em The Climate Forecast System Reanalysis - National Centers for Environmental Prediction – (CFSR-NCEP) < <http://cfs.ncep.noaa.gov/cfsr/> > (SAHA et al., 2010), referente ao período 2000-2009 para o estado do Rio Grande do Sul.

Os casos extremos de chuva foram selecionados a partir das datas que apresentaram chuva diária igual ou superior a 100 mm, sendo considerados apenas casos não consecutivos e que não apresentaram chuva precedente superior a 0,5 mm. Campos compostos de diversas variáveis meteorológicas e índices de instabilidade foram calculados para cada estação do ano, considerando o dia do evento e 3 dias antecedentes ao episódio de chuva extrema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a variação anual e mensal dos 28 casos extremos de chuva, em 10 anos de dados de precipitação para o Rio Grande do Sul. A distribuição anual dos casos extremos mostrou que os anos de 2002-2003 e 2009 apresentaram maior número de ocorrências de eventos extremos,

concordando com anos de ocorrência de EL Niño. Pode-se observar uma forte sazonalidade de ocorrência do maior número de casos durante as estações quentes, primavera e verão.

Os campos compostos permitem observar e analisar as condições sinóticas antecedentes a ocorrência de casos extremos de precipitação, do qual obteve-se 11, 10, 4 e 3 casos para a primavera, verão, outono e inverno, respectivamente. Os campos compostos de pressão a nível médio do mar (PNMM) são mostrados na Figura 2a, do qual nota-se a presença de um sistema de baixa pressão no norte da Argentina e Paraguai mais intenso no dia 0 e aproximação de um cavado a oeste do RS desde o dia 3 em todas as estações. Escoamento de norte foi observado em todos os casos e estações, com máximo na primavera com 12 m/s (Figura 2b). Intenso gradiente de advecção quente foi observado em todas as estações um dia antes do evento de chuva extrema, o inverno apresentou maior variação de $9 - 22 \cdot 10^5 \text{ Ks}^{-1}$ (Figura 2d), convergência de umidade foi notado em todas as estações, principalmente no dia 0, com maior magnitude durante a primavera de $5 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}$ (Figura 2c), o fluxo de vento foi predominante de noroeste em todas as estações no dia 0, com a diferença que as estações do outono e inverno mostraram fluxos de sudoeste três dias antecedentes ao evento. Divergência do vento foi predominante no dia 0 durante o verão e primavera, com convergência em dias antecedentes a chuva, enquanto o outono e inverno apresentaram intensa convergência em todos os dias, com máximo de $22 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ observado no inverno (Figura 2f).

Os compostos dos índices de instabilidade CAPE e LI não mostraram resultados propícios à formação de tempestades, enquanto os índices K e Total Totals (TT) foram favoráveis a forte instabilidade associada a chuva extrema, os máximos foram observados no dia do evento, com 44-46 °C e 54 °C nas estações do inverno e primavera para K e TT, respectivamente (Figura 3).

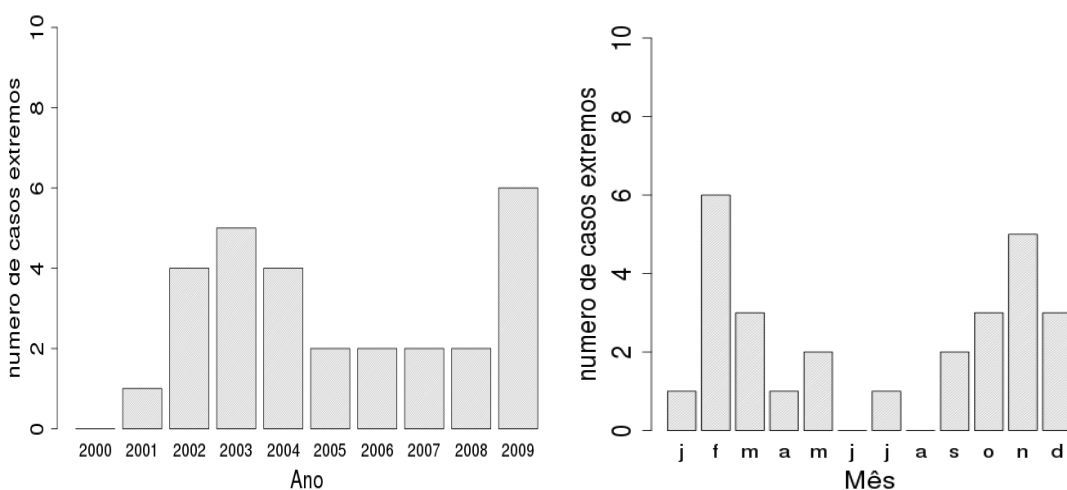


Figura 1- Distribuição anual e mensal do número de eventos extremos de chuva para o RS de 2000 a 2009.

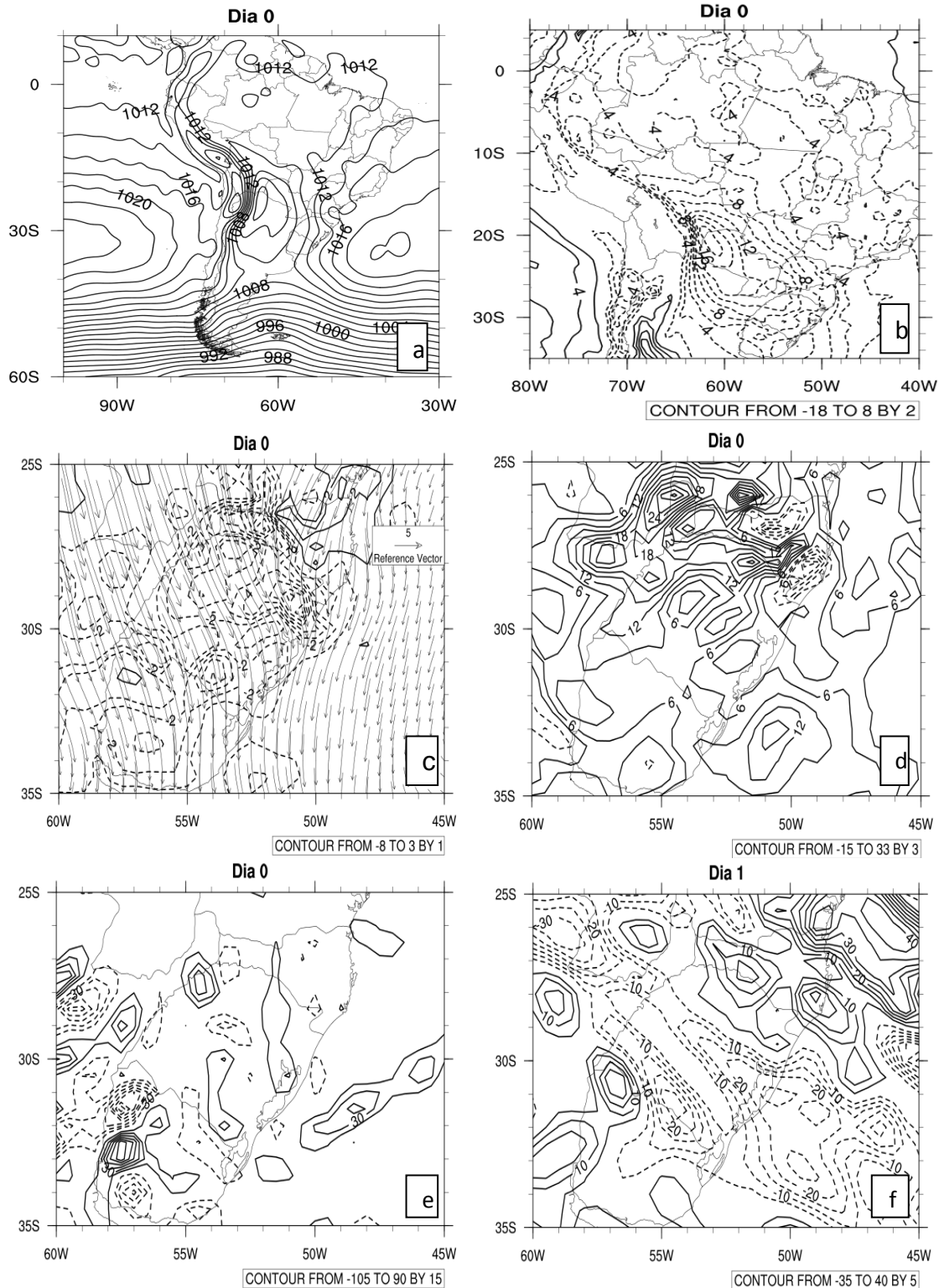


Figura 2- Compostos de PNMM (a), vento meridional (m/s) (b), divergência do fluxo de umidade (10^{-7} s^{-1}) e vetor vento (c), advecção de temperatura (10^5 Ks^{-1}) em 850 hPa (d), advecção de vorticidade relativa (10^{10} s^{-2}) em 500 hPa (d), e divergência do vento em 200 hPa (f).

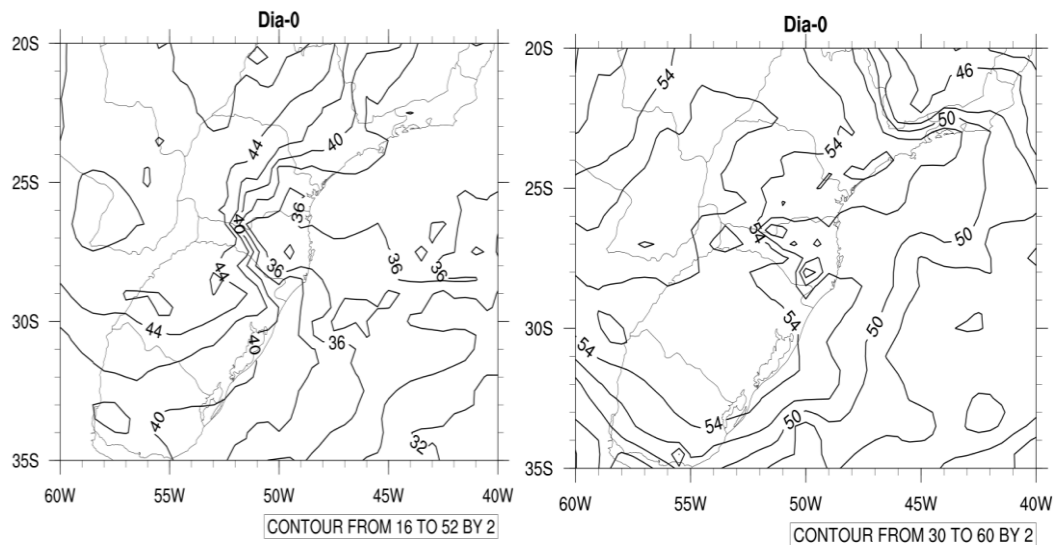


Figura 3- Campos compostos referente aos índices de instabilidade K e TT para as estações da primavera e inverno.

4. CONCLUSÕES

Em função dos resultados obtidos por esta investigação, pode-se concluir que:

- (i) Os eventos de chuva extrema no RS têm maior probabilidade de ocorrerem na primavera e verão, sendo intensificados em anos de El Niño;
- (ii) Intenso escoamento de norte, associado a uma importante convergência do fluxo de umidade sobre o estado, estão ligados aos extremos de precipitação;
- (iii) Os índices de instabilidade K e TT mostraram-se favoráveis à forte instabilidade associada a eventos extremos de chuva.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TEIXEIRA, M.S.; SATYAMURTY P. Episódios de chuvas intensas na região sul do Brasil. Parte I: configurações sinópticas associadas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA**, Fortaleza, 2004, Anais...Fortaleza: Disponível em: < <http://www.cbmet.com/cbm-files/22-c83053e887028ce6990f9ac80f28bf18.doc>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

HENRY, N. L. A static stability index for low-Topped convection. **Weather and Forecasting**, v.15, p.246-254, April, 2000.

SAHA, S et al. The NCEP Climate Forecast System Reanalysis. **American Meteorological Society**, v.1, p.1015-1057, 2010.