

# ANÁLISE SINÓTICA DE EVENTO DE GRANIZO NO RIO GRANDE DO SUL NA TARDE DE 14 DE OUTUBRO DE 2015

Murilo Machado Lopes<sup>1</sup>, Ernani de Lima Nascimento<sup>1</sup>  
[lopesmurilo.rs@gmail.com](mailto:lopesmurilo.rs@gmail.com)

<sup>1</sup>Grupo de Modelagem Atmosférica, GruMA, Universidade Federal da Santa Maria/RS, Brasil

**Palabras clave:** supercélulas, tempo severo, granizo.

## 1) INTRODUÇÃO

No sul do Brasil a ocorrência de tempestades de granizo é responsável aproximadamente por 10% dos desastres naturais registrados no período entre 1991 e 2012 (Atlas, 2013). Além disso, o alto impacto que este tipo de evento severo causa em residências, lavouras e veículos torna relevante conhecer as configuração sinótica nos principais eventos documentados

Neste trabalho será analisado um evento severo associado a ocorrência de granizo sobre o Rio Grande do Sul em 14 de outubro de 2015. As ocorrências de tempo severo estiveram associadas à formação de supercélulas durante o período da tarde e a Figura 1 traz uma amostra das ocorrências associadas ao evento. Além das pedras de tamanho grande também houve registro de grande acumulação de granizo pequeno. As células que se desenvolveram na área central do RS ocasionaram danos desde o centro do estado até a faixa litorânea, com

destaque para uma tempestade de longa duração com ciclo de vida superior a 8 horas.



O objetivo principal deste trabalho é analisar através dos dados de reanálise a condição ambiental que permitiu sobre o Rio Grande do Sul a combinação dos ingredientes atmosféricos que favoreceram o desenvolvimento de tempestades severas. Além disso, um levantamento das ocorrências de tempo severo registradas na tarde do dia 14 de outubro também foi feito.

*Figura 1: Registros do tempo severo associado à tempestade da tarde de 14 de outubro de 2015. a) supercélula em Santa Maria/RS; b) granizo grande em Restinga Seca/RS; c-d) acumulação e danos pelo granizo em Cachoeira do Sul/RS.*

## 2) DADOS E METODOLOGIA

A análise sinótica foi feita através do conjunto de reanálise Climate Forecast System version 2 (Saha et al., 2014) (CFSv2) do National Centers for Environmental Prediction. Os dados do CFSv2 são disponibilizados com espaçamento horizontal de 0.5° em 37 níveis verticais e em níveis de 6h. As variáveis empregadas foram a pressão ao nível do mar, temperatura a 2m, vorticidade em 500 hPa, divergência em 200 hPa e vento ao nível de superfície, 850 hPa, 500 hPa, 200 hPa. Além dos campos básicos também foram calculados os seguintes parâmetros

derivados: cisalhamento vertical do vento, lapse-rate, água precipitável, energia potencial convectiva disponível, altura do nível de condensação por levantamento e helicidade relativa à tempestade. Para o cálculo dos parâmetros de tempo severo foi utilizado o Sounding and Hodograph Analysis and Research Program in Python (SHARPPy) adaptado para o Hemisfério Sul.

### 3) RESULTADOS

O campo de pressão ao nível médio do mar para as 18Z do dia 14 mostra a presença de um cavado invertido se estendendo em baixos níveis até o centro da Argentina a partir da Baixa do Noroeste Argentino. Devido o aprofundamento do sistema de baixa pressão houve uma intensificação do escoamento de noroeste em baixos níveis desde o final da manhã do dia 14 de outubro com o escoamento intenso em 850 hPa do tipo Jato de Baixos Níveis (JBN) promovendo o transporte de ar aquecido e rico em umidade desde baixas latitudes.

A presença do JBN promove desestabilização da atmosfera com advecção diferencial de temperatura além de incrementar convergência na saída do escoamento em baixos níveis, sendo geralmente é um ingrediente importante para a ocorrência de tempo convectivo severo no RS e áreas vizinhas (Salio; Nicolini; Zipser, 2007). O avanço de alguns cavados baroclínicos de ondas curtas em 500 hPa, intensificando o levantamento em escala sinótica corrente abaixo no escoamento e contribuindo para a queda de pressão em superfície no interior da Argentina. No entanto, é notável a ausência de um cavado corrente acima do escoamento sobre o RS, onde estava posicionada a atividade convectiva diurna. Condição semelhante foi encontrada por Lopes (2020) na análise de campos médios associados a ocorrência de tempo severo atrelado a ocorrências de tornados, vendavais e chuva intensa no centro-sul do Brasil.

Apesar de distante do cavado o gradiente de geopotencial forte contribui para o escoamento intenso em médios níveis, ao redor de  $30 \text{ m s}^{-1}$ . O cavado invertido é comumente foco do disparo convectivo em situações de tempo severo na Bacia do Prata (Nascimento; Held; Gomes, 2014; Oliveira et al., 2022), porém o disparo no evento analisado se deu na dianteira do escoamento mais intenso em baixos níveis. A forte advecção de ar quente e úmido em baixos níveis foi responsável pela desestabilização, uma vez que o lapse-rate na camada 700-500 hPa é fraco.

O intenso escoamento em baixos níveis do tipo do tipo JBN também contribuiu para acentuar o cisalhamento na camada entre a superfície e 1 km, alongando o comprimento e acentuando a curvatura em baixos níveis nas hodógrafas. Apesar do intenso cisalhamento na camada e

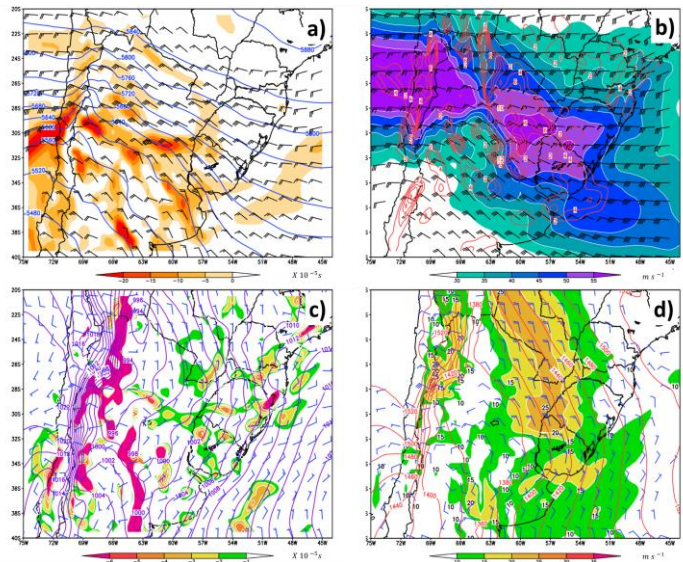


Figura 2: Análise do CFSv2 para as 18Z do dia 14 de outubro de 2015. a) geopotencial e vento em 500hPa; b) vento e divergência em 200 hPa; c) convergência, pressão reduzida ao nível do mar e vento 10m; d) vento e altura geopotencial em 850 hPa.

dos valores de helicidade relativa à tempestade bastante negativos serem indicativos de ambientes tornádicos, não há nenhum registro neste evento que possa ser ligado a ocorrência do fenômeno, contudo, o forte escoamento relativo à tempestade parece ter favorecido o modo produtor de granizo das tempestades. O cisalhamento na camada profunda (0-6 km) também era intenso durante todo o evento, com magnitudes superando os  $30 \text{ m s}^{-1}$  em uma ampla área do estado. Esta magnitude de cisalhamento profundo favorece o predomínio do modo supercelular e supera o percentil de 95% encontrado por (Nascimento et al., 2016) a partir de uma climatologia de perfis observados com  $\text{CAPE} > 0$  na Bacia do Prata.

### 3) CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do discutido neste trabalho nota-se a importância do JBN na modulação do ambiente, favorecendo o evento de tempo severo ao advectar a massa de ar quente e úmido assim como intensificar a convergência em baixos níveis na dianteira do mesmo. A ausência de uma forçante sinótica intensa em médios níveis, uma vez que o cavado em 500hPa se encontrava distante, tornou ainda mais importante a presença de convergência em baixos níveis para o disparo da convecção. Apesar disto, a ocorrência de tempo severo sobre o RS com um cavado baroclinico distante não é exceção, dada a documentação de Lopes (2020) de que uma parcela significativa dos eventos de vendavais e tornados no estado ocorre sob esta configuração.

### REFERENCIAS

- Atlas, 2013:** Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012: volume Brasil. Baco Mundial, CEPED, UFSC, 2013. Disponível em: <[https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/danos\\_e\\_prejuizos\\_versao\\_em\\_revisao.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/danos_e_prejuizos_versao_em_revisao.pdf)>.
- Lopes, M., 2020:** Discriminando condições favoráveis a diferentes modos de tempo severo no leste da Bacia do Prata: chuvas intensas, vendavais e tornados. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) — Universidade Federal de Santa Maria.
- Nascimento, E., Held, G., e Gomes, A. M., 2014:** A multiple-vortex tornado in southeastern Brazil. *Monthly Weather Review*, 142(9), 3017-3037.
- Oliveira, M. I., Puhales, F. S., Nascimento, E. L., e Anabor, V., 2022:** Integrated damage, visual, remote sensing, and environmental analysis of a strong tornado in southern Brazil. *Atmospheric Research*, 274, 106188.
- Saha, S., Moorthi, S., Wu, X., Wang, J., Nadiga, S., Tripp, P., & Becker, E., 2014:** The NCEP climate forecast system version 2. *Journal of climate*, 27(6), 2185-2208.
- Salio, P., Nicolini, M., & Zipser, E. J., 2007:** Mesoscale convective systems over southeastern South America and their relationship with the South American low-level jet. *Monthly Weather Review*, 135(4), 1290-1309.