

ESTUDO SINÓTICO PRELIMINAR DO EVENTO DE GRANIZO NO RIO GRANDE DO SUL NO DIA 10 DE NOVEMBRO DE 2013

JOSIÉLE SOUZA DOS SANTOS¹; MÜLLER JR. MARTINS DOS SANTOS²;
LUCIANA BARROS PINTO³

¹Universidade Federal de Pelotas – josi03ju@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – mllersantos@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – luciana.pinto@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A cultura do fumo é de grande importância para a economia do Brasil, sendo a região Sul a maior produtora. Um dos principais obstáculos enfrentados pelos fumicultores é a ocorrência de precipitação de granizo, uma vez que pode danificar as folhas diminuindo o valor comercial do produto (AFUBRA, 2019).

O sul do Brasil, se encontra em uma região com condições favoráveis a formação de grandes nuvens convectivas as quais geram granizo (CUNHA et al., 2001). O período do ano de maior ocorrência de granizo na região, mais especificamente no Rio Grande do Sul, acontece na primavera seguido do inverno, devido à ação conjunta de sistemas convectivos de mesoescala (SCM) e sistemas frontais (SF) (CAMPOS, EICHHOLZ, 2011; NEDEL et. al., 2012; CAMPOS, RASERA, 2014).

No dia 10 de novembro de 2013 ocorreu um episódio de granizo que atingiu o Rio Grande do Sul, causando prejuízos as lavouras de fumo (4.852 propriedades foram danificadas). De acordo com dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) durante a ocorrência do evento várias cidades do estado registraram altos volumes de chuva.

Diante disso, o objetivo deste estudo preliminar foi caracterizar o ambiente atmosférico através da análise do ambiente sinótico que resultou na ocorrência de granizo causando prejuízos econômicos no Rio Grande do Sul, no dia 10 de novembro de 2013.

2. METODOLOGIA

Foram utilizadas imagens de satélite geoestacionário, da série GOES 13 (Geostationary Operational Environmental), realçadas no canal infravermelho, com resolução espacial de 4 km x 4 km e resolução temporal de 30 minutos, fornecidas pela Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais, do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DAS/CPTEC/INPE). Com estas imagens foi feito o acompanhamento do fenômeno meteorológico e a identificação das células convectivas mais intensas responsáveis pela ocorrência do granizo no dia 10/11/2013.

Para verificação dos registros de chuvas associada as células convectivas, foi utilizado dados de precipitação das estações convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), das 12UTC do dia de ocorrência do granizo e do dia posterior, para a identificação dos locais com maiores acumulados.

Para caracterizar o ambiente atmosférico que desencadeou o evento, analisou-se o ambiente sinótico durante a ocorrência da tempestade. Para isto, foram obtidos dados das 12 UTC do dia 10/11/2013 de reanálises do ERA-5, sendo a quinta e última geração de reanálises atmosféricas do clima global do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), com

informações de parâmetros atmosféricos, superfície terrestre e do estado do mar, juntamente com estimativas de incerteza (CLIMATE CHANGE SERVICE, 2019). Utilizou-se dados do escoamento e magnitude dos ventos zonal (u) e meridional (v) em 250, 500 e 850 hPa (m/s), temperatura do ar de superfície (°C), pressão atmosférica ao nível médio do mar (hPa), velocidade vertical ômega em 500 hPa (Pa.s^{-1}) e umidade relativa do ar em 850 hPa (%), sendo regularmente distribuídas sobre uma grade latitude-longitude a uma resolução de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$.

A visualização destes foram processados através do Grid Analysis and Display System (GrADS), um sistema de análise e exibição gráfica interativa (COLA, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É mostrado na figura 1 imagens de satélite obtidas entre 06 UTC e 18 UTC do dia 10 de novembro de 2013, dia que ocorreu o evento de granizo. Nota-se um núcleo intenso sobre o Uruguai, nordeste argentino e oeste do Rio Grande do Sul às 06 UTC (Figura 1a). Na imagem das 12 UTC (Figura 1b), pode-se observar que há uma intensificação do núcleo que agora cobre praticamente todo território do RS, com a presença de nuvens de topo frio de -80°C e -70°C , onde indicavam convecção profunda (FARIAS et al., 2017), o que potencializa a ocorrência de queda de granizo neste horário. Posteriormente, às 18 UTC (Figura 1c), nota-se que o núcleo perdia intensidade.

De acordo com dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), durante a passagem desta tempestade várias cidades do estado registraram altos volumes de chuva (Tabela 1), onde em Santa Maria foi observado o maior acumulado no intervalo analisado.

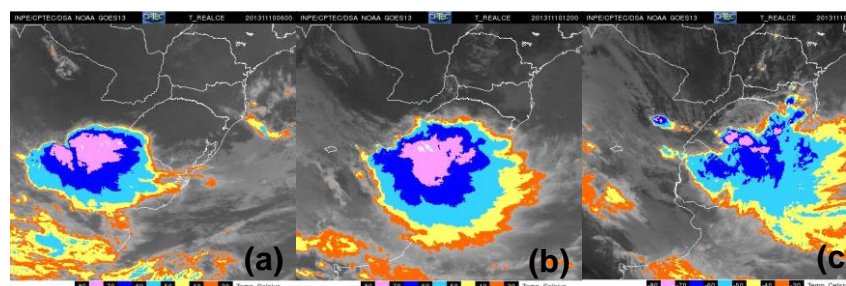


Figura 1 - Sequência das imagens de satélite geoestacionário infravermelho do dia 10/11/2013 nos horários (a) 06 UTC, (b) 12 UTC e (c) 18 UTC.

Tabela 1 - Precipitação acumulada em cidades do Rio Grande do Sul durante o evento de granizo em 10/11/2013, e o dia posterior.

Cidade	Precipitação Acumulada (mm)
Bagé	82,5
Bento Gonçalves	120,4
Caxias do Sul	129
Encruzilhada do Sul	119,8
Pelotas	47,4
Porto Alegre	105,7
Santa Maria	134,2
Santana do Livramento	120,8
Torres	90,6
Uruguaiana	99,4

Analisando o ambiente sinótico, nota-se através da magnitude e escoamento do vento em 250 hPa às 12 UTC do dia 10/11/2013 (Figura 2a), uma difluência corrente a baixo do cavado que está cruzando os Andes, associado a um Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), além da presença de uma crista ao norte da difluência indicando aquecimento da camada. Sobre a mesma região de difluência em 500 hPa, é possível notar um cavado de onda curta associado ao cavado que cruzava os Andes, reflexo do cavado observado em 250 hPa (Figura 2b). O escoamento de noroeste em baixos níveis (850 hPa) estava advectando ar quente e úmido para o Rio Grande do Sul (Figura 2c), o que potencializava a ocorrência de granizo, já que são importantes ingredientes para a formação de tempestades severas.

Através dos campos de pressão atmosférica ao nível médio do mar (Figura 3a, linhas sólidas) e temperatura (Figura 3a, sombreado) às 12 UTC, observa-se a presença de um sistema de baixa pressão atmosférica no norte da Argentina prolongando um cavado sobre o Rio Grande do Sul. Notava-se também que havia aquecimento em superfície na região norte do estado, embora fosse ao horário da manhã. Além disso, na região de fronteira observa-se temperaturas menores, provavelmente associadas a instabilidades presentes naquele local. Também na região de fronteira nota-se a presença de umidade relativa do ar (Figura 3b, linhas sólidas) alta se comparado as demais áreas do estado, indicando presença de instabilidade na região. Nesta região valores negativos de ômega são observados (Figura 3b, sombreado), o que indica movimento vertical ascendente que potencializa condições para nuvens de tempestade.

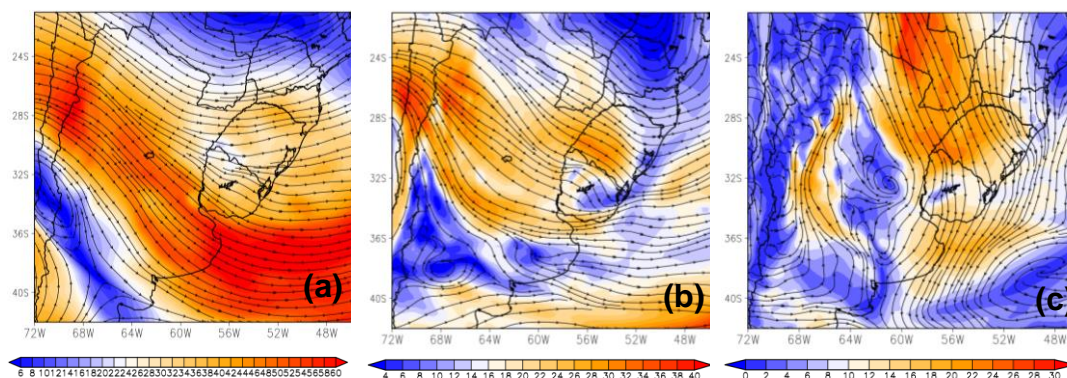


Figura 2 - Linhas de corrente e magnitude do escoamento dos ventos (m/s) às 12 UTC do dia 10/11/2013 em (a) 250 hPa, (b) 500 hPa e (c) 850 hPa.

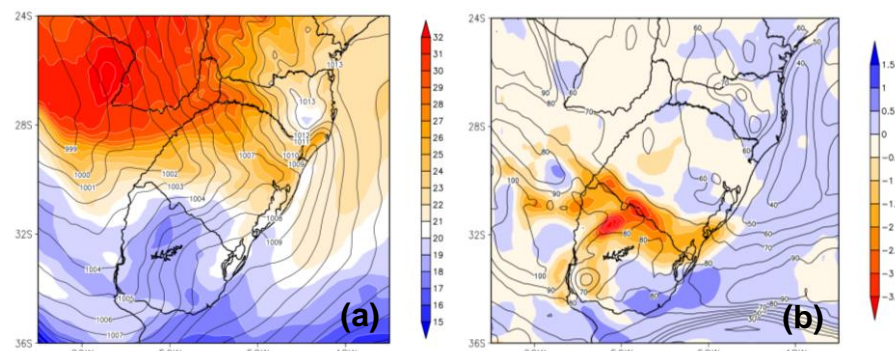


Figura 3 – Temperatura (°C, sombreado) e pressão ao nível médio do mar (hPa, linha sólida branca) (a) e ômega (Pa.s-1, sombreado) em 500 hPa e umidade relativa (% , linha sólida branca) (b) às 12 UTC do dia 10/11/2013.

4. CONCLUSÕES

As células convectivas que resultaram na ocorrência de granizo no dia 10/11/2013 no Rio Grande do Sul, foram potencializadas pela atuação de difluência em altos níveis, cavado de onda curta em médios níveis e ao escoamento de noroeste em baixos níveis sobre o estado, além da presença de cavado em superfície.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFUBRA. **Associação dos fumicultores do Brasil**. Acessado em 15 ago. 2019. Online. Disponível em: <https://www.afubra.com.br/>.

CAMPOS, C. R. J.; EICHHOLZ, C. W. Características físicas dos Sistemas Convectivos de Mesoescala que afetaram o Rio Grande do Sul no período de 2004 a 2008. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 29, n. 2, p. 331-345, 2011.

CAMPOS, C. R. J.; RASERA, G. Análise sazonal dos SCM que geraram eventos severos no Rio Grande do Sul entre 2004 e 2008. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 3, p. 481-491, 2014.

CLIMATE CHANGE SERVICE, 2019. Conjunto de dados climáticos - reanálise climática ERA-5. Disponível em: <https://climate.copernicus.eu/climate-reanalysis>. Acesso em 25 de ago. 2019.

COLA, 2019. The Center for Ocean-Land-AtmosphereStudies. Disponível em: <http://cola.gmu.edu/aboutcola.php>. Acesso em 23 de ago. 2019.

CPTEC/INPE. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos**. Acessado em 11 ago. 2019. Online. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/>.

CUNHA, G. R.; SCHEEREN, P. L.; SILVA, M. S. **Granizo e Cereais de Inverno no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001.

FARIAS, C. S.; VEIGA, J. A. P; OLIVERIA, E; QUEIROZ, M. R. Análise do evento extremo chuvoso de 30 de setembro de 2013 ocorrido na cidade de Manaus. **Revista Ciência e Natura**, 39, 436-450, 2017.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Acessado em 12 em ago. 2019. Online. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>

NEDEL, A. S.; SAUSEN, T. M.; SAITO, S. M. Zoneamento dos desastres naturais ocorridos no estado do Rio Grande do Sul no período 1989–2009: Granizo e Vendaval. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, n. 2, 2012.