

TRAJETÓRIA E FORMA DOS SISTEMAS CONVECTIVOS DE MESOESCALA QUE AFETARAM O RS E DOS QUE GERARAM EVENTOS SEVEROS ENTRE 2004 E 2008

PATRÍCIA FERREIRA JARDIM CAMARGO¹; MARCO AURÉLIO ALVARENGA ALVES²; CLÁUDIA REJANE JACONDINO DE CAMPOS³

¹Universidade Federal de Pelotas – patricia.jcamargo@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – marco.alvarenga.alves@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – cjcampos@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Os Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM) são sistemas meteorológicos constituídos por aglomerados de nuvens convectivas, que possuem formas variadas (HOUZE, 1993). Com bastante frequência, os SCM vêm acompanhados de precipitações intensas, fortes rajadas de vento e granizo. São, portanto, um dos tipos de sistemas meteorológicos associados à ocorrência de episódios de desastres desencadeados por fenômenos meteorológicos severos, também conhecidos como Eventos Severos (ES), os quais podem causar desde danos na agropecuária, desastres naturais (ex: enchentes, granizo, vendaval) até perdas de vidas.

Como o RS possui sua economia voltada à agroindústria (ASERS, <http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/default.asp#>) e é um dos estados que mais sofre com quebra de safras causadas por ES (DCRS, <http://www.defesacivil.rs.gov.br>), mostra-se de grande importância o estudo de SCM que geram ES. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar a trajetória e a forma dos SCM que afetaram o RS (SCM_{RS}), dos que geraram ES (SCM_{ES}) e dos que geram granizo (SCM_{GRA}) entre 2004 e 2008. Analisaram-se separadamente os SCM_{GRA} por este ES ser um dos mais frequentes notificados pela Defesa Civil do RS (DCRS), além de ser também um dos mais frequentes gerados por SCM que atuam no estado (RASERA, 2013).

2. METODOLOGIA

Para o período de 2004 a 2008 utilizaram-se dados de posição (trajetória) e excentricidade (forma): dos SCM_{RS}, definidos como sendo aqueles que atingiram a grade que cobre o RS (27° a 34° S e 58° a 49° W), obtidos por CAMPOS; EICHHOLZ (2011); dos SCM_{ES} (SCM_{RS} que geraram os seguintes tipos de ES: granizo/vendaval (ocorrência simultânea dos dois eventos), vendaval, enxurrada, inundação, enchente, alagamento e deslizamento); e dos SCM_{GRA}. Os dados dos SCM_{ES} e dos SCM_{GRA} foram obtidos por RASERA (2013).

CAMPOS; EICHHOLZ (2011) selecionaram 626 SCM_{RS} durante o período de 2004 a 2008. Para essa seleção utilizaram o aplicativo ForTraCC (Forecasting and Tracking of Active Cloud Clusters) no modo diagnóstico e imagens brutas dos satélites GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) 10 e 12, no canal 4 (infravermelho termal).

RASERA (2013) observou que dos 626 SCM_{RS}, 29 geraram granizo (SCM_{GRA}) e 38 geraram os outros tipos de ES citados anteriormente (SCM_{ES}). Para a seleção dos SCM_{ES} e dos SCM_{GRA}, este autor utilizou dados dos SCM_{RS} e registros de ES e municípios atingidos, notificados no banco de dados da DCRS.

Neste estudo Inicialmente foram construídas e analisadas as trajetórias (acompanhamento da posição (latitude e longitude) dos SCM durante seu ciclo de vida) dos SCM_{RS} , SCM_{ES} e SCM_{GRA} . Em seguida, analisou-se a distribuição sazonal dos SCM_{RS} , SCM_{ES} e SCM_{GRA} , observados no período de 2004 a 2008, em função das suas excentricidades no momento de máxima extensão durante o ciclo de vida destes. A excentricidade fornece informações sobre a forma apresentada pelo SCM podendo ser mais ou menos circular. Valores de excentricidade menores do que 0,3 denotam SCM mais lineares (do tipo LI – Linha de Instabilidade), entre 0,3 e 0,7 SCM de forma irregular, e entre 0,7 e 1 denotam SCM mais circulares (do tipo CCM – Complexo Convectivo de Mesoescala).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se notar que, as trajetórias médias preferenciais sazonais dos 626 SCM_{RS} observados entre 2004 a 2008 (Fig. 1a) em todos os períodos do ano, foram zonais (de oeste para leste), ou seja, do continente para o oceano, semelhante à circulação de grande escala, predominante no sul do Brasil que é zonal acima de 500 hPa (ROMATSCHKE; HOUZE, 2010).

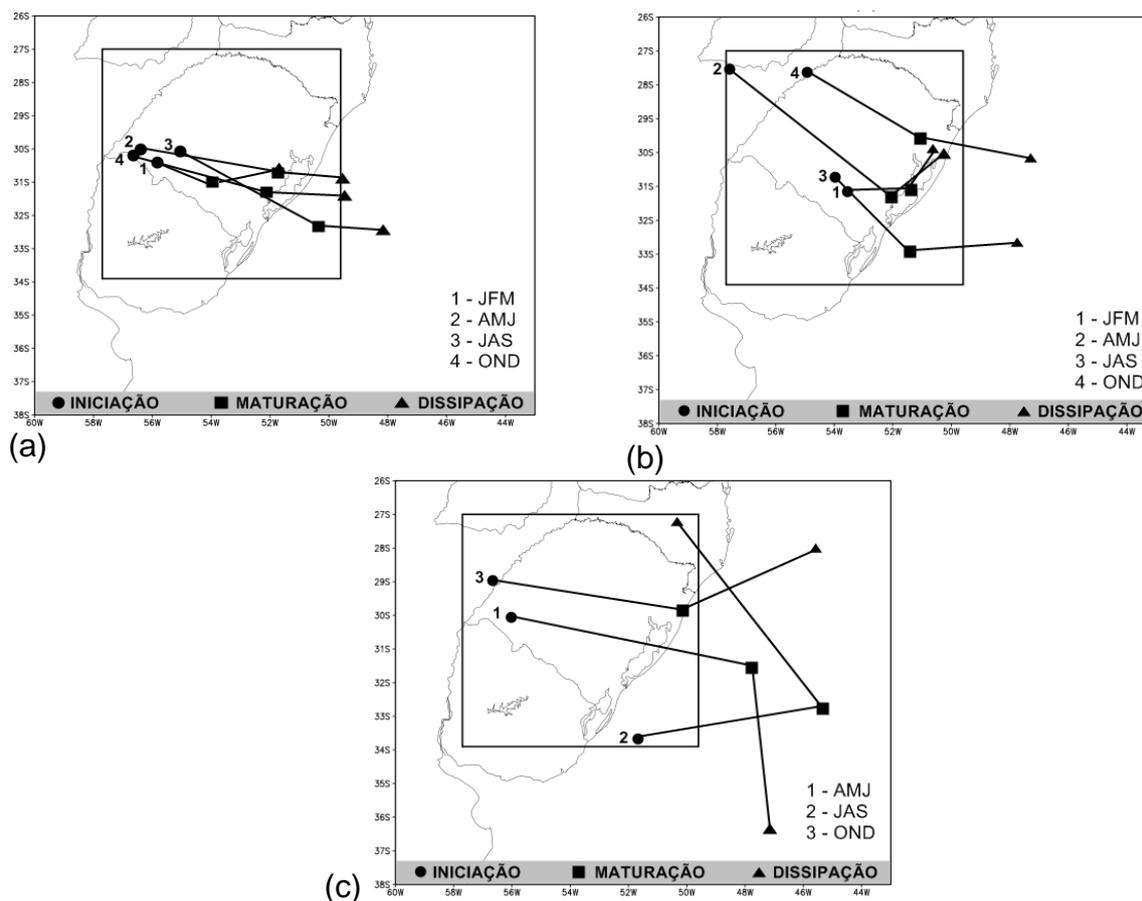


Figura 1 - Trajetórias médias preferenciais sazonais dos SCM_{RS} (a), SCM_{ES} (b) e SCM_{GRA} (c), observados no período de 2004 e 2008.

A análise das trajetórias médias preferenciais dos 38 SCM_{ES} observados no período de 2004 a 2008 (Fig. 1b) mostra que estas também foram do continente para o oceano, como no caso dos SCM_{RS} . Observou-se que, em JFM (Jan, Fev, Mar) esses SCM_{ES} apresentaram uma componente para norte, com deslocamento de

sudoeste-nordeste. RASERA (2013) mostrou que os SCM associados a todos os tipos de ES observados em JFM, na sua maioria eram modulados pelo aquecimento diurno. Este tipo de SCM são mais frequentes nos períodos quentes do ano, quando há a presença de fortes ventos de oeste-noroeste em direção ao Oceano Atlântico Tropical, que tendem a mover os SCM com uma componente para norte. Por outro lado, observou-se que em AMJ (Abr, Mai, Jun), JAS (Jul, Ago, Set) e OND (Out, Nov, Dez) os SCM_{ES} apresentaram uma componente para sul, com deslocamento de noroeste-sudeste. Essa configuração não é incomum, SAKAMOTO (2009) analisando SCM na América do Sul (AS) observou que dos SCM com deslocamento para leste, 42% apresentaram uma componente para sudeste, possivelmente associado à incursão de Sistemas Frontais (SF) estacionários.

As trajetórias médias preferenciais sazonais dos SCM_{GRA} observados no período de 2004 a 2008 (Fig. 1c) mostram componentes para sudeste em AMJ e nordeste em JAS e OND. Os SCM que seguem para nordeste podem ser modulados pelo aquecimento diurno (caso de OND) ou ainda, estar associados à incursão de SF e apresentarem um ciclo noturno (caso de JAS, RASERA, 2013). Quando há interação entre SCM e a incursão de SF, ocorrem ventos de oeste-sudoeste fortes em 300 hPa que tendem a deslocar os SCM em direção aos trópicos. Por outro lado, apesar de em AMJ a maioria dos SCM_{GRA} também estar associado à incursão de SF, estes foram mais estacionários (RASERA, 2013), o que pode ter favorecido o seu deslocamento com uma componente para o sul. Além disso, essas configurações não são incomuns, SAKAMOTO (2009) mostra que na AS, dos SCM que se deslocam para leste a maioria segue no sentido nordeste (57%), deslocamento semelhante ao observado em JAS e OND e uma outra parte segue para sudeste (42%).

Na sequência analisou-se a distribuição sazonal dos SCM_{RS}, SCM_{ES} e SCM_{GRA}, observados no período de 2004 a 2008, em função das suas excentricidades no momento de máxima extensão durante o ciclo de vida destes (tab.1). Observa-se que 67 SCM_{RS} geraram ES, o que corresponde a 10,7% de todos os SCM_{RS}. Segundo RASERA (2013), esses 67 SCM_{RS} contribuíram para ~45% dos ES observados no período de estudo, mostrando a importância desses SCM na ocorrência de ES. Com relação à distribuição sazonal dos SCM, pôde-se observar analisando a tab. 1 que: a maioria dos SCM_{RS} ocorreu nos períodos quentes do ano (JFM e OND, 334 SCM_{RS}); não houve preferência entre períodos quentes (19 SCM_{ES}) ou frios (AMJ e JAS, 19 SCM_{ES}) do ano para ocorrência dos SCM_{ES}; e a maioria dos SCM_{GRA} ocorreu nos períodos frios do ano (19 SCM_{GRA}). Quanto ao formato nota-se que: i) dos 626 SCM_{RS}, ~6,4% apresentaram formato linear - LI (foram mais frequentes nos períodos frios), ~64% apresentaram formato irregular - SCM (foram mais frequentes nos períodos quentes) e ~29,6% formato circular - CCM (foram mais frequentes nos períodos quentes); ii) dos 38 SCM_{ES}, ~68,4% apresentaram formato irregular - SCM (foram mais frequentes nos períodos frios) e ~31,6% apresentaram formato circular - CCM (foram mais frequentes nos períodos quentes); iii) dos 29 SCM_{GRA} ~17,3% apresentaram formato linear - LI (foram mais frequentes nos períodos frios), ~69% apresentaram formato irregular - SCM (foram mais frequentes nos períodos frios) e ~13,8% apresentaram formato circular - CCM (foram mais frequentes nos períodos frios).

Tabela 1 – Distribuição sazonal dos SCM_{RS} , SCM_{ES} e SCM_{GRA} em função da excentricidade no momento de máxima extensão durante o ciclo de vida deste, no período de 2004 a 2008.

	JFM			AMJ			JAS			OND		
	LI	SCM	CCM									
SCM_{RS}	7	107	65	10	109	31	16	88	38	7	97	51
Total_{RS}	179			150			142			155		
SCM_{ES}	0	6	4	0	6	2	0	9	2	0	5	4
SCM_{GRA}	0	0	0	2	2	2	1	11	1	2	7	1
Total	0	6	4	2	8	4	1	20	3	2	12	5
Total	10			14			24			19		
ES e GRA	10			14			24			19		

4. CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo mostram que as trajetórias dos SCM_{RS} , SCM_{ES} e SCM_{GRA} seguem deslocamento médio zonal, podendo apresentar deslocamento para nordeste ou sudeste, dependendo das características de sua formação.

Apesar de a maior frequência dos SCM_{RS} observados no período de estudo, se dar nos períodos quentes do ano, são os SCM_{RS} que ocorrem nos períodos frios que geram a maior frequência de ocorrência de todos os tipos de ES analisados. Além disso, o formato mais comum dos 3 tipos de SCM analisados foi o formato irregular, com excentricidade entre 0,3 e 0,7.

O melhor conhecimento das características dos SCM que geram ES pode ajudar a melhor prevê-los e, portanto, minimizar os danos por eles causados.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, p. 331-345, 2011.

HOUZE, R. A. Mesoscale Convective Systems. In: HOUZE, R.A. (ed.). **Cloud Dynamics**. Academic Press, Inc., 1993. v. 53, p. 334-404.

RASERA, G.. **Eventos severos gerados por SCM que atingiram o Rio Grande do Sul no período de 2004 a 2008**. 2013, 94 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia), Programa de Pós-graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas – UFPel – Pelotas.

ROMATSCHKE, U.; HOUZE, R. A. Extreme Summer Convection in South America. **Journal of Climate**, v. 23, p. 3761–3791, 2010.

SAKAMOTO M. S. **Sistemas Convectivos de Mesoescala observados na Região Subtropical da América do Sul durante o SALLJEX**. 2009, 243p. Tese (Doutorado em Meteorologia), Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, USP, São Paulo.