

ANÁLISE DOS SCM QUE AFETARAM O RS NO PERÍODO DE 2004 A 2007

EICHHOLZ, Cristiano Wickboldt

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Meteorologia, PPGMet, cristianowe@gmail.com

CAMPOS, Claudia R. J. de

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Meteorologia, PPGMet, cjcamos@ufpel.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Um dos fenômenos bastante comuns na região sul do Brasil e que afetam o RS, são os Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM). Esses sistemas são responsáveis por grande parte da precipitação registrada no RS, durante a estação quente. Portanto o estudo dos SCM que atingem o RS é de grande importância, pois além de permitir um maior entendimento do tempo e do clima da região também fornece subsídios aos tomadores de decisão. Logo, o objetivo deste trabalho foi estudar, para o período de 2004 a 2007, as características físicas sazonais dos SCM cuja gênese ocorreu ao sul de 20°S, que afetaram o RS e que apresentaram ciclo de vida de no mínimo 6 h, utilizando a técnica ForTrACC (Forecasting and Tracking of Active Cloud Clusters) proposta por Vila et al. (2008).

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Foram utilizadas as imagens brutas do satélite GOES do canal 4, com resolução espacial de 4 km x 4 km e resolução temporal de ½ hora, do período de 01/01/2004 a 04/03/2007 (GOES 12) e de 05/03/2007 a 31/12/2007 (GOES 10). Essas imagens foram fornecidas pela Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais, do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DSA/CPTEC/INPE) e serviram como base de dados para a utilização da técnica ForTrACC.

Este aplicativo é um método de identificação e acompanhamento de SCM, que fornece informações das características físicas dos SCM identificados, durante o seu ciclo de vida. O processo de identificação dos SCM pelo ForTrACC, utiliza imagens do satélite GOES e é baseado em limiares de tamanho (150 pixels) e temperatura de brilho do topo das nuvens (235K para identificar os SCM e 210K para identificar as células convectivas imersas nos SCM). Após obter as características geradas pelo ForTrACC ao longo do ciclo de vida de todos os SCM identificados, no período de estudo, somente foram considerados aqueles que mantiveram seu centro de massa durante todo seu ciclo de vida abaixo de 20°S, que afetaram a região que cobre o RS (27° a 34°S e 58° a 49°W), que apresentaram ciclo de vida de no mínimo 6 h e que tiveram iniciação e dissipação espontânea. Utilizando essa condição garante-se que o crescimento inicial dos SCM selecionados esteja associado à sua própria dinâmica interna (MACHADO E LAURENT, 2004). Apesar disso, foi permitida a existência de fusões e separações durante o ciclo de vida de um determinado SCM, uma vez que de outra maneira, o conjunto de dados a analisar seria limitado.

Após a seleção dos SCM, os mesmos foram separados por trimestres que representam cada uma das estações do ano: período quente (jan-fev-mar,

JFM), período temperado frio (abr-mai-jun, AMJ), período frio (jul-ago-set, JAS) e período temperado quente (out-nov-dez, OND). Não foram usados os trimestres astronômicos, que definem as estações do ano, para facilitar as análises com dados dentro do mesmo ano.

Em seguida foi realizada uma análise sazonal para o período de estudo: i) dos SCM que afetaram o RS; ii) do tempo de vida (ou duração do ciclo de vida) desses SCM; iii) do tamanho máximo desses SCM em função do seu tempo de vida e iv) da excentricidade (exc) e da temperatura mínima de brilho (Tb) no momento da máxima extensão desses SCM.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período de 2004 a 2007, pode-se observar que os SCM que afetaram o RS apresentaram maior número de ocorrência no período mais quente do ano (JFM – 28,7% do total de SCM observados, ou seja, 128 SCM, fig.1). As condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de nuvens convectivas, geralmente associadas a um jato em baixos níveis (JBN) que transporta calor e umidade da região amazônica para a região subtropical (VILA, 2004), contribui para um número mais elevado de SCM neste período do ano. Além disso, a variabilidade sazonal da insolação, que é maior no período quente e menor no período frio, favorece a atividade convectiva (MATTOS, 2009).

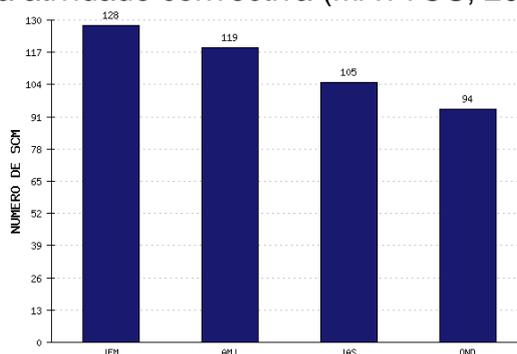


Fig. 1 Distribuição sazonal dos SCM cuja gênese ocorreu abaixo de 20°S e que atingiram o RS no período de 2004 a 2007.

Observou-se ainda que o tempo de vida médio dos SCM que afetaram o RS no período de estudo foi de 14,2 h com alguma variação entre os períodos quentes (OND: 14,3 h e JFM: 13,1 h) e os frios (AMJ: 15,5 h e JAS: 13,8 h). Quanto a área máxima média atingida pelos SCM no período de estudo (Tab.1), observou-se que maiores SCM foram observados em AMJ e JAS com um tamanho médio de 21.117 pixels e 20.490 pixels, respectivamente. Por outro lado, menores SCM foram observados em JFM e OND com um tamanho médio de 15.289 pixels e 19.957 pixels respectivamente. Essas diferenças de duração e tamanho entre os SCM também foram detectadas por outros autores (ASHLEY et al. 2003). A hipótese sugerida por Ashley et al. (2003) para essas diferenças é que diferentes mecanismos dinâmicos podem causar grandes diferenças nos tamanhos e duração dos SCM.

Segundo Siqueira et al. (2005), em AMJ (outono austral), ocorrem penetrações de frentes frias que organizam a atividade convectiva nos trópicos e propagam-se com a convecção em direção ao equador, contribuindo para pelo menos 50% da variabilidade total interdiurna da convecção na AS durante esta estação. E em JAS (inverno austral) ocorrem dois tipos de frentes frias: as que

exibem propagação quase-estacionária (com respeito à direção meridional) com a convecção nos subtropicais e/ou latitudes médias e as que organizam a atividade convectiva nos trópicos e propagam-se com a convecção em direção ao equador, as quais contribuem para pelo menos 50% da variabilidade total interdiurna da convecção nesta estação. Portanto essa interação observada entre os Sistemas Frontais e a convecção favorece a formação de SCM maiores e mais longos nestes dois períodos do ano.

Observou-se que os SCM com menor tempo de vida não chegam a ter grande extensão horizontal, diferentemente dos SCM com maior tempo de vida que cobrem áreas maiores. Autores têm verificado uma relação entre o ciclo de vida dos SCM e seu tamanho (VILA, 2004), de forma que quanto maior o tempo de vida do SCM maior será seu tamanho.

Tabela 1 – Área máxima média (pixel) atingida pelos SCM no momento de sua máxima extensão e sua relação com a duração dos sistemas com ciclo de vida maiores ou igual a 6 horas, entre 6 e 12 h., entre 12 e 24h e com duração superior a 24 h.

TRIMESTRE	> 6h	6-12h	12-24h	> 24h
JFM	15.289,3	6.260,0	26.846,8	42.769,5
AMJ	21.116,8	8.100,0	24.895,0	47.601,0
JAS	20.489,5	6.804,8	31.044,8	74.999,5
OND	19.956,5	7.441,8	26.413,3	63.691,8
MÉDIA	19.213,0	7.151,6	27.299,9	57.265,4

Também foram analisados os valores médios da temperatura de brilho do topo das nuvens (T_{ir}) da excentricidade no momento da máxima extensão (Tab.2).

Tabela 2 – Valores médios da temperatura (K) de brilho do topo das nuvens (T_{ir}) e da excentricidade e suas relações com a duração dos sistemas com ciclo de vida maiores ou igual a 6 horas, entre 6 e 12 h., entre 12 e 24h e com duração superior a 24 h.

TRIMESTRE	≥ 6h		6-12h		12-24h		> 24h	
	EXC	TEMP	EXC	TEMP	EXC	TEMP	EXC	TEMP
JFM	0,573	208,00	0,555	211,50	0,590	203,25	0,623	194,75
AMJ	0,520	210,25	0,535	213,75	0,493	209,50	0,508	203,00
JAS	0,528	213,00	0,523	215,50	0,568	210,75	0,493	207,00
OND	0,543	207,75	0,548	212,00	0,525	202,50	0,573	201,00
MÉDIA	0,541	209,75	0,540	213,19	0,544	206,50	0,549	201,44

Observou-se que a T_{ir} apresentou valores médios menores nos SCM observados em JFM e OND (208 K), períodos mais favoráveis à convecção e ocorrência de SCM, devido à alta instabilidade associada à alta umidade e calor na baixa troposfera, do que nos SCM observados em AMJ (210 K) e JAS (213 K), períodos que apresentam menos energia disponível para convecção e geração de SCM. Pode-se observar também que a T_{ir} é inversamente proporcional a duração dos SCM, ou seja, SCM com menor duração (entre 6 e 12h) apresentaram maior T_{ir} média (213 K), enquanto que SCM com maior duração (superior a 24h), apresentaram menor T_{ir} média (201 K).

Quanto à excentricidade, característica que 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, entre 0,3 e 0,7

SCM de forma irregular e entre 0,7 e 1 denotam SCM mais circulares), observou-se que a excentricidade média dos SCM em todos os períodos do ano foi de 0,54 e que os SCM com menor duração (entre 6 e 12h), apresentaram menor excentricidade média (0,54) enquanto que os SCM com maior duração (superior a 24h), apresentaram maior excentricidade média (0,55).

A análise conjunta da T_{ir} , da excentricidade e do tamanho no momento da máxima extensão dos SCM mostrou que valores médios menores de T_{ir} e maiores de excentricidade estão relacionados à SCM com maior duração, ou seja, SCM com maior atividade convectiva e com formato mais definido (mais próximo do formato circular) tendem a apresentar maior duração. Observação semelhante foi feita por Vila (2004) quando analisou os SCM observados na região sul da AS.

4 CONCLUSÕES

Pode-se concluir para o período de 2004 a 2007 que: i) os SCM que afetaram o RS apresentaram maior número de ocorrência no período mais quente do ano; ii) SCM com maior tempo de vida cobrem áreas maiores; iii) a ocorrência de frentes frias em AMJ e JAS favorece atividade convectiva e a formação de SCM maiores e mais longos nestes dois períodos do ano; iv) T_{ir} apresentou valores médios menores nos SCM observados em JFM e OND e v) SCM com maior atividade convectiva tendem a ter formato mais próximo do formato circular e a apresentarem maior duração.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e a CAPES pela concessão de bolsas

6 REFERÊNCIAS

- ASHLEY, W.S.; MOTE, T.L.; DIXON, P.G.; TROTTER, S.L.; POWELL, E.J.; DURKEE, J.D.; GRUNDSTEIN, A.J. Distribution of Mesoscale Convective Complex Rainfall in the United States. **Monthly Weather Review**, v.131, p. 3003-3017, 2003.
- MACHADO, L. A. T.; LAURENT, H. The convective system area expansion over Amazonia and its relationships with convective system life duration and high-level wind divergence. **Monthly Weather Review**, v. 132, n. 4, pp. 714-725, 2004.
- MATTOS, E.V. **Relações das propriedades físicas das nuvens convectivas com as descargas elétricas**, 2009. (INPE-15767-TDI/1510). Dissertação (Mestrado em Meteorologia), INPE, São José dos campos, 244p, 2009.
- SIQUEIRA, J.R.; ROSSOW, W.B.; MACHADO, L.A.T.; PEARL, C. Structural Characteristics of Convective Systems over South America Related to Cold-Frontal Incursions. **Monthly Weather Review**, v. 133, p. 1045-1064, 2005.
- VILA, D. A.: **Sistemas Convectivos Precipitantes de Mesoescala sobre Sudamerica: ciclos de vida e circulación en gran escala asociada**. Tese de Doutorado. FCEyN-UBA, 2004.
- VILA, D., MACHADO L.A.T., LAURENT, H., VELASCO, I., Forecast and Tracking the Evolution of Cloud Clusters (ForTraCC) Using Satellite Infrared Imagery: Methodology and Validation. **Weather and Forecasting**, v. 23, p. 233-245, 2008.