

ANÁLISE DO AMBIENTE SINÓTICO E DO PAPEL DOS FLUXOS DE CALOR NA OCORRÊNCIA DE UM SCM OCORRIDO EM 11/12/2012 NO RS

ALLEF PATRICK CAETANO DE MATOS¹; ANDRÉ BECKER NUNES²

¹*Faculdade de Meteorologia - UFPEL – allefpatrickmatos@hotmail.com* 1

²*Faculdade de Meteorologia – UFPEL – beckernunes@gmail.com* 2

1. INTRODUÇÃO

Os Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCMs) provocam chuvas intensas e temporais, que geram impactos por onde passam. WALLACE; HOBBS (2006) definem o SCM como uma banda ou zona de precipitação, em uma escala de 100 km ou mais em pelo menos uma direção, geradas por células convectivas. De acordo com GAMACHE; HOUZE (1983) estes sistemas são responsáveis pela maior parte da precipitação que ocorre nos trópicos e em muitas regiões das latitudes médias, na estação quente. SCMs podem trazer impactos negativos como intensas rajadas de vento, precipitações volumosas a ponto de causar enchentes e alagamentos, granizo, descargas elétricas atmosféricas e até mesmo fenômenos destrutivos como tornados e downbursts (VELASCO; FRISTCH, 1987). Porém podem trazer impactos positivos com as abundantes precipitações, sendo benéficos para agricultura, pecuária, entre outros. Conforme LIN (2007) os SCMs podem ser divididos de acordo com suas características físicas, no que tange a sua organização espacial e ao seu tempo de duração. Dessa forma podem ser caracterizados como Linhas de Instabilidades (LIs), Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), Sistemas Convectivos Alongados Persistentes (SCPA), Aglomerados de Nuvens ou SCMs genéricos, e Ciclones Tropicais. Na noite do dia 10 de dezembro de 2012 um intenso SCM genérico se formou no Uruguai e avançou pelo Rio Grande do Sul (RS), com uma LI embebida, provocando tempestades em várias cidades. Dessa forma o objetivo deste trabalho é analisar as condições sinóticas associadas a sua formação e o papel dos fluxos de calor latente e sensível ao longo do seu ciclo de vida.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados dados de reanálise do modelo MERRA (Modern Era Retrospective Analysis for Research and Applications) 3D, com espaçamento de grade de 2/3º de longitude e 1/2º de latitude, resolução temporal de 3 horas e 72 níveis verticais (RIENECKER et al., 2011). Analisou-se o escoamento em 250 hPa e 850 hPa, através da direção e magnitude do vento nestes níveis, a divergência de umidade em 850 hPa, Pressão Reduzida ao Nível Médio do Mar e os Fluxos de Calor Latente e Sensível. Utilizou-se também imagens do satélite Geostacionário GOES-13 (Geostationary Operational Environmental Satellite), no canal infravermelho realçado, da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DSN/INPE) para identificação do sistema, e refletividade do radar meteorológico da Aeronáutica de Canguçu-RS para a identificação da Linha de Instabilidade (LI). Para mensurar os impactos utilizou-se dados da estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em Quaraí-RS e da Estação Agroclimatológica em Pelotas (Embrapa/INMET).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No final da manhã do dia 10 de dezembro, as 14 UTC, um fraco SCM genérico se formou no centro-sul da Argentina devido a presença de um sistema frontal sobre a região. As temperaturas estavam elevadas no RS, com marcas que ultrapassavam os 35°C em alguns municípios, e também no Uruguai e norte da Argentina. A medida que a frente fria avançava para norte forçava o levantamento do ar quente, intensificando o SCM. As 00 UTC do dia 11 observava-se a presença de uma grande crista em altos níveis cobrindo boa parte do centro-sul do Brasil associada a entrada de calor em baixos níveis, e ao sul dessa crista observava-se um cavado de ondas curtas (Fig. 1). O Jato de Baixos Níveis (JBN) transportava calor e umidade da Amazônia para o RS e Uruguai (Fig. 1). Em superfície uma área de baixa pressão associada à Baixa do Chaco se desprendeu devido ao suporte dinâmico do cavado de ondas curtas em altos níveis e da advecção quente do JBN, fechando uma circulação e configurando um ciclone extratropical (Fig. 2). A frente fria neste momento estava posicionada sobre o sul do Uruguai. A convergência do ar frio e seco pós-frontal com o ar quente e úmido na região da área de baixa pressão (Fig. 2), possibilitou que o SCM se tornasse muito intenso (Fig. 3). O sistema avançou pelo RS com uma LI embebida (Fig. 3), provocando intensas rajadas de vento em várias cidades. As rajadas de vento chegaram a 120 km/h na estação automática do INMET em Quaraí e a 114 km/h na estação agroclimátológica de Pelotas.

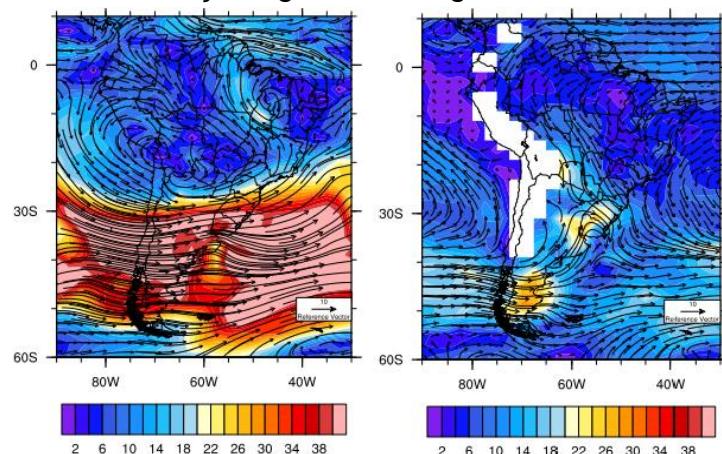


Figura 1 – Vetor e magnitude (sombreado) do vento em 250 ($m s^{-1}$) mostrando a crista e o cavado, figura da esquerda; e Vetor e magnitude (sombreado) do vento em 850 ($m s^{-1}$), mostrando o JBN, figura da direita.

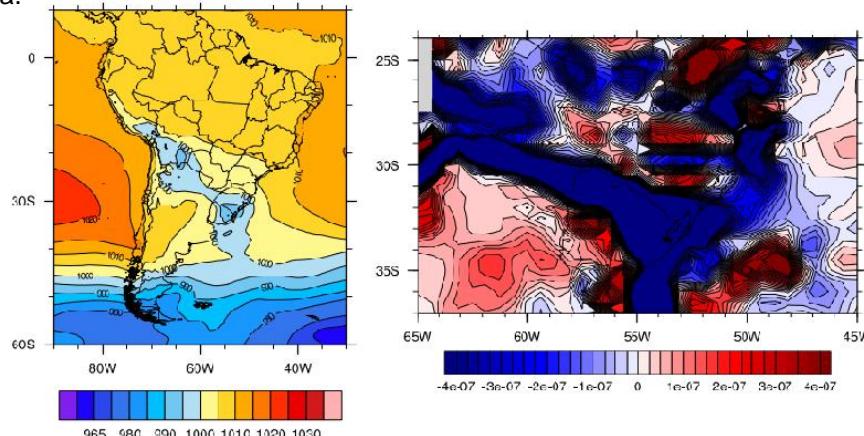


Figura 2 – Pressão Reduzida ao Nível Médio do Mar (hPa), mostrando a área de baixa pressão em superfície, figura da esquerda; e convergência de umidade, figura da direita

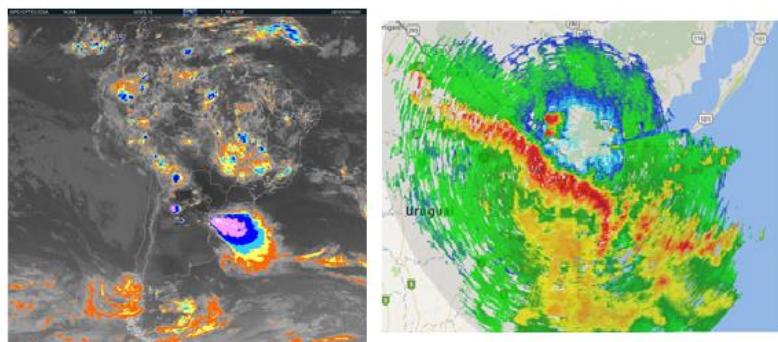


Figura 3 – Imagem de satélite GOES-13 do canal infravermelho realçada, mostrando o intenso escudo de nuvens do sistema, figura da esquerda; e refletividade do radar de Canguçu (Maxcappi range de 400 km), mostrando a LI embebida na área de precipitação do SCM genérico, figura da direita.

A figura 4 mostra as médias de 36 anos (1979-2015) de fluxo de calor latente e sensível para o período da primavera (Outubro a Dezembro). A figura 5 mostra anomalias dos Fluxos de Calor Sensível (FCSs) para a fase de intensificação e a fase madura do sistema. É possível inferir que não se identificou anomalias em nenhuma das duas fases, indicando que o FCSs não foi importante para a intensificação e maturação do sistema. A figura 6 mostra anomalias dos Fluxos de Calor Latente na fase de intensificação do sistema. É possível analisar consideráveis anomalias próximas da região de nebulosidade do sistema, indicando que estes fluxos estavam sendo importantes como fonte de energia para intensificação do sistema. O mesmo pode ser dito para as acentuadas anomalias identificadas na fase de maturação (não mostrado aqui).

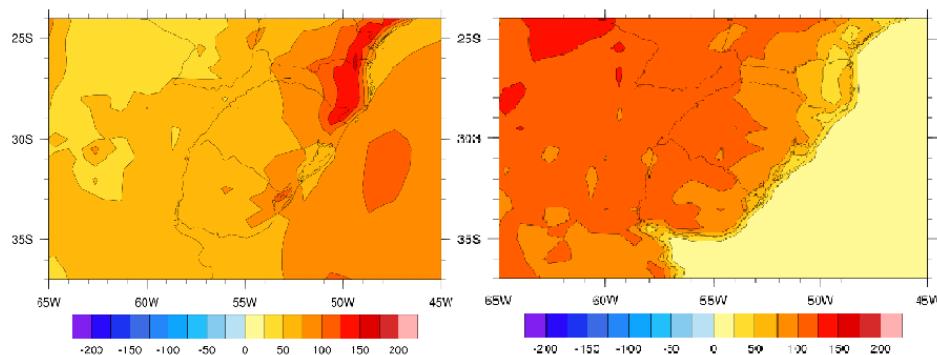


Figura 4 - Média de 36 anos (1979-2015) do período de Outubro-Dezembro do FCL (positivo da superfície para atmosfera), figura da esquerda; média de 36 anos (1979-2015) do período de Outubro-Dezembro do FCS, figura da direita.

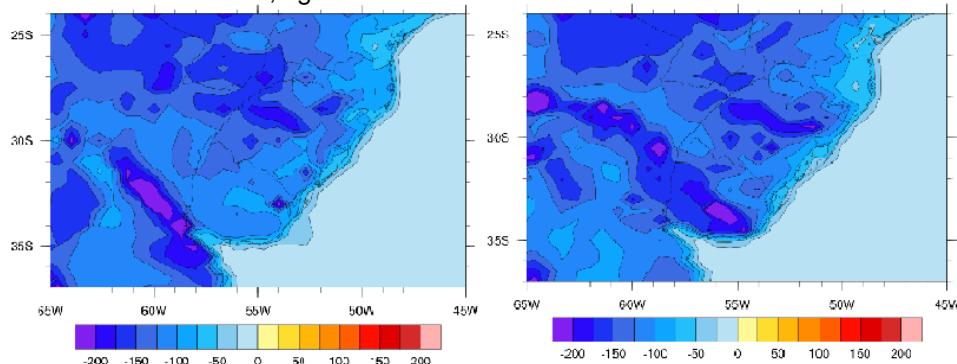


Figura 5 - Anomalia do FCS às 22 UTC do dia 10/12/2012 (fase de intensificação), figura da esquerda; anomalia do FCS às 2 UTC do dia 10/12/2012 (fase maturação), figura da direita.

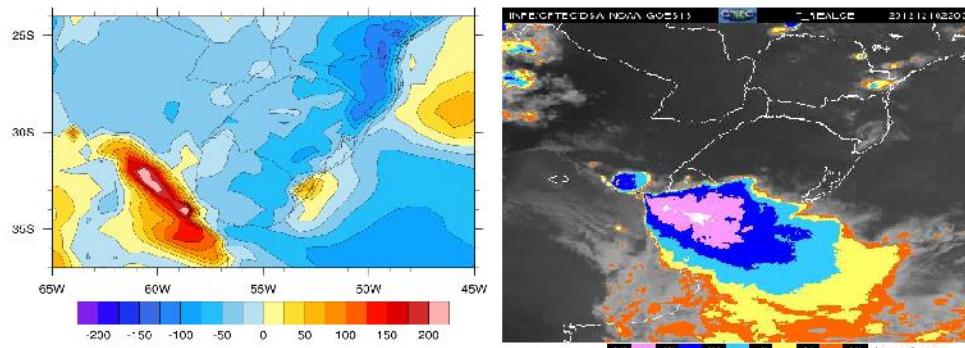


Figura 6 - Anomalia do FCL às 00 UTC do dia 11/12/2012 (fase intensificação), figura da esquerda e imagem de satélite infravermelho realçado GOES-13 do horário, figura da direita.

4. CONCLUSÕES

O SCM genérico originou-se devido a aproximação de um sistema frontal na Argentina, e intensificou-se devido a convergência superficial do ar quente e úmido transportado pelo JBN e do ar frio e seco associado ao sistema frontal, na região da área de baixa pressão sobre o RS. Em relação aos fluxos não identificou-se um papel do FCS na intensificação do sistema; o papel mais importante foi desempenhado pelo FCL na fase de intensificação e maturação do sistema, sendo uma fonte de energia para este sistema. Possivelmente as anomalias de FCS foram causadas pela advecção quente do JBN e pelo intenso aquecimento superficial. Espera-se futuramente analisar o papel destes fluxos em outros Sistemas Convectivos para observar o comportamento e o papel no ciclo de vida desses sistemas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DSA – CPTEC/INPE. Disponível em:
<http://satelite.cptec.inpe.br/acervo/goes.formulario.logic>. Acesso: 01/06/2016.

GAMACHE, J. F.; HOUZE, R. A. Water budget of a meso-scale convective system in the tropics, **Journal of Atmospheric Sciences – American Meteorological Society**, v. 40, p. 1835 – 1850, 1983.

INMET – Estações. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. <Acesso em: 04/10/2017>.

LIN, Yuh-Lang. **Mesoscale Dynamics**. Londres: Cambridge University Press, 2007. 454p

RIENECKER, M.M. et al. MERRA: NASA's Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, **Journal of Climate – American Meteorological Society**, v. 24, n. 14, p. 3624 – 3648, 2011.

VELASCO, I.; FRITSCH, J.M. Mesoscale Convective Complexes in the Americas, 78 **Journal Geophysical Research**, v. 92, n. D8, p. 9591 – 9613, 1987.

WALLACE, J. M; HOBBS, P. V. **Atmospheric Science – An Introductory Survey**. 2.ed. San Diego: Elsevier, 2006. 483 p.