

# DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA CONVECTIVO DE MESOESCALA ASSOCIADO AO DESLOCAMENTO DE UMA FRENTE FRIA PELA COSTA DO RIO GRANDE DO SUL

Vagner ANABOR<sup>1</sup>, Camila Cossetin FERREIRA<sup>2</sup>, Sheila Radmann da PAZ<sup>2</sup>

## 1. Introdução

Os Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM), foram estudados primeiramente por Maddox (1980), e posteriormente definidos, como sendo um sistema de nuvem que está associado à ocorrência da aglomeração das tempestades e produz uma área contínua de precipitação com tamanho horizontal (pelo menos numa direção) de cerca de 100 Km ou mais.

Velasco e Fritsh (1987) mostraram que, na América do Sul, existe um local preferido de formação do SCM, o qual se localiza sobre a área Norte da Argentina, Bolívia, Paraguai e Sul do Brasil. Estes sistemas são responsáveis por boa parte da precipitação na região, sua representatividade chega a margem de 50% do total anual das chuvas sobre o estado (Abdoulaev et al., 1996a). No Rio Grande do Sul (RS), por exemplo, estes sistemas provocam eventos meteorológicos desastrosos, aproximadamente, 13 por ano com precipitações muito fortes. Por isso, o estudo destes SCMs é importante para melhorar a previsão de curtíssimo prazo dos desastres naturais e para o estudo da climatologia das precipitações.

As estações em que são registrados os maiores números de casos são a primavera e o verão, neste período as culturas de inverno ou estão em pleno desenvolvimento ou em fase de colheita no estado do Rio Grande do Sul, por isso, o conhecimento dos processos associados à intensificação e desenvolvimento destes SCM pode trazer benefícios para análise e previsão do tempo na região Sul do Brasil. No caso apresentado o SCM atingiu a região Oeste, Noroeste e Norte, áreas de intenso cultivo de grãos.

Os Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM) podem ser intensificados por vários processos, advecção de temperatura quente, convergência de massa e umidade e a presença de um jato na corrente de norte em baixos níveis. No SCM que desenvolveu-se sobre a região da Chaco, no norte da Argentina, no dia 15 de março de 2003, a intensificação do processo convectivo deu-se devido ao deslocamento de um sistema frontal associado à um ciclone já em oclusão. Em uma situação sinótica que geralmente não despertaria muita atenção no momento da análise das imagens de satélite e dados sinóticos.

## 2. Metodologia e dados

Para análise do sistema foram utilizados imagens do Satélite GOES – 8 com intervalo de meia hora e resolução espacial de 14 Km, coletadas no site <ftp://orbit35i.nesdis.noaa.gov/pub/arad/ht/gilberto/aut1/infr> e cartas sinóticas fornecidas pelo Serviço Meteorológico da Marinha para os dias 14, 15 e 16 de março de 2003 no horário das 00 e 12 GMT. Estas cartas auxiliaram para localização dos sistemas sinóticos que influenciaram no processo de formação e intensificação do SCMs e estão disponíveis no site (<http://www.dhn.mar.mil.br/chm/meteo/prev/cartas/carta.htm>).

Para análise, visualização e tratamento dos dados foi utilizado um software desenvolvido em Visual Basic 5 (Starostin, A.; Anabor, V., 2002).

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 Análise de Mesoescala

As 01:39 h do dia 15 de março desenvolveram-se dois núcleos convectivos (Figura 1) sobre a região do Chaco no norte da Argentina. Estes núcleos primeiramente estavam estacionários sobre a região apresentando um desenvolvimento lento e a área cercada pelo isocontorno de temperatura de  $-65^{\circ}\text{C}$  cobria uma área de aproximadamente  $50000\text{ km}^2$  na imagem. A evolução desse sistema deu-se de forma lenta até as 03:39 h (Figura 1) quando começou a ocorrer a rápida intensificação dos núcleos. Entre as 03:39 e as 07:39 h (Figura 1) houve a confluência dos núcleos e então a área cercada pelo isocontorno de temperatura de  $-65^{\circ}\text{C}$  chegou a  $350000\text{ km}^2$  (Figura 2), o que significa que o sistema aumentou em 7 vezes o seu tamanho em menos de 4 horas de vida. O que parecia apenas pequenos núcleos convectivos sobre a região do Chaco, tornou-se um grande SCM que atingiu não só sua região inicial, mas também toda a metade oeste do RS, no momento em que ocorreu a intensidade máxima do SCM sua área cercada pelo isocontorno de temperatura de  $-65^{\circ}\text{C}$  chegou a  $600000\text{ km}^2$  (Figura 2).

Após as 07:39 h as áreas associadas à convecção profunda (Figura 2) começaram a provocar chuvas intensas sobre a região oeste, noroeste e após algum tempo (11:39 h) na faixa norte do RS, áreas consideradas um dos principais pontos de cultivo de grãos no Sul do Brasil.

Através da análise das cartas sinóticas foi possível identificar a principal causa da formação intensificação deste SCM.

<sup>1</sup> Meteorologista. Aluno de Pós-Graduação do CEPSSRM / UFRGS. E-Mail: anabor@tutopia.com.br: Bolsista da Capes.

<sup>2</sup> Meteorologistas. Alunas de Pós-Graduação do CEPSSRM / UFRGS. Bolsistas da ANEEL.

**3.2 Análise Sinótica**

Na carta sinótica das 00 h (Figura 3a) observa-se um ciclone maduro no qual parte do sistema frontal já encontra-se em fase de oclusão. A passagem da extremidade da frente fria associada a este sistema ciclônico fez com que ocorresse o rápido crescimento e intensificação do SCM (Signorine, 2001).

A proximidade do centro de baixa pressão (Figura 3a) de 1002mb (no norte da Argentina) com a extremidade do sistema frontal que se deslocava pelo litoral do Uruguai para direção nordeste, favoreceu os processos convectivos do SCM resultando no aumento das áreas cercadas pelos isocontornos de -50°C, -60°C, -65°C de temperatura. O momento de maior intensidade do sistema coincide com horário em que se deu a passagem da extremidade do sistema frontal pelo litoral do RS (Figuras 2, 3b e 3c). Mostrando que mesmo um ciclone maduro com parte do sistema frontal em oclusão pode estimular a formação de SCM sobre o a região sul da América do Sul (Velasco e Fritsh, 1987).

A medida em que a extremidade da frente fria deslocava-se, um anticiclone avançava pela reta-guarda do sistema frontal e sua divergência fez com que ocorresse desintensificação da atividade convectiva no RS.

No dia 16 de março a frente deslocou-se em direção ao oceano seguindo a trajetória normal dos sistemas frontais nesta época do ano.

**4. Conclusão**

No dia 15 de março de 2003 houve a formação de núcleos convectivos sobre a região do Chaco. Estes núcleos desenvolveram-se e confluíram rapidamente após a passagem da extremidade de um sistema frontal pelo litoral do Uruguai em direção ao oceano Atlântico. Este SCM aumentou mais de 10 vezes durante sua evolução, mostrando que mesmo um ciclone maduro com parte do sistema frontal em oclusão pode causar a intensificação de sistemas convectivos de mesoescala no interior da América do Sul.

**5. Referências bibliográficas**

ABDOULAEV, S., STAROSTIN, A., LENSKAIA, O., GOMES, R.G. Sistemas de mesoescala de precipitações no Rio Grande do Sul. Parte 1: Descrição geral. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 6 a 13 novembro de 1996, Campos de Jordão. SBMET, Anais. 1996a. v. 2, p.936-940.

SIGNORINI, E. Processos Sinóticos associados com a intensificação da extremidade da frente fria no sul do Brasil. Dissertação de mestrado submetida ao PPGMet-UFPeL. Pelotas 2001.

VELASCO, I., FRITSCH, J.M. Mesoscale convective complexes in the Americas. J. Geophys. Res., 92, D8, p.9591-9613, 1987.

MADDOX, R.A. Mesoscale convective complexes. Bull. Am. Meteorol. Soc., v. 61, p.1374-1387, 1980.

STAROSTIN, A., ANABOR, V. Sistemas convectivos de mesoescala de longa vida. Parte 1: Variação temporal. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, Foz Iguazu, 4 a 9 de agosto de 2002, anais, Foz Iguazu, 2002a.

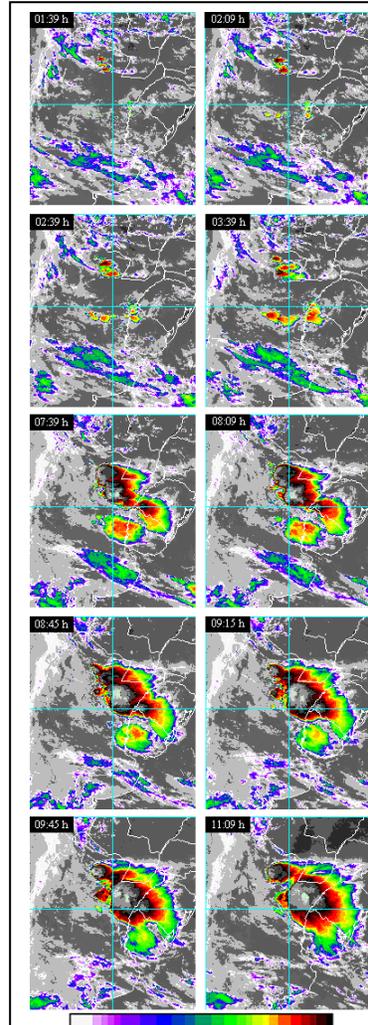


Figura 1. Série dos fragmentos de imagens infravermelhas de satélite (GOES-8) do dia 15 de março de 2003.

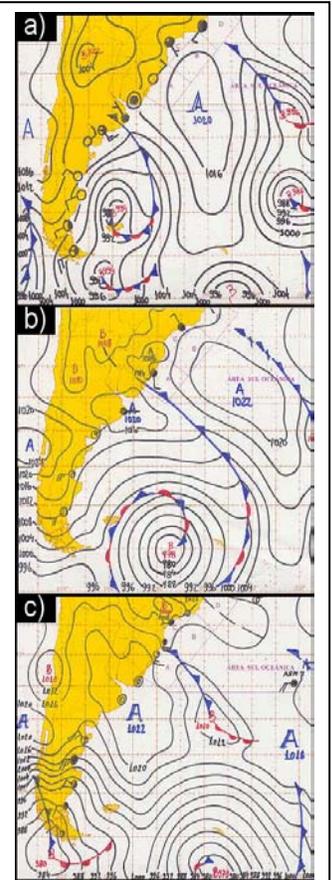


Figura 3. Cartas sinóticas referentes ao horário das 00h (GMT) referentes aos dias 14(a),15(b) e 16(c) de março.

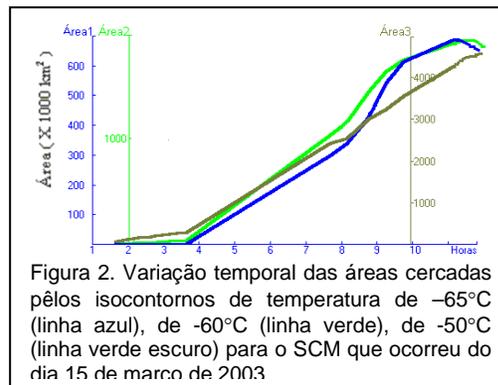


Figura 2. Variação temporal das áreas cercadas pelos isocontornos de temperatura de -65°C (linha azul), de -60°C (linha verde), de -50°C (linha verde escuro) para o SCM que ocorreu do dia 15 de março de 2003