



## ANÁLISE SINÓTICA DA SITUAÇÃO PARA A OCORRÊNCIA DE NEVE EM SÃO JOAQUIM (SC) NO DIA 02 DE JUNHO DE 2009

**MEDINA, Bruno Lisbôa<sup>1</sup>; CARVALHO, Maria Helena de**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET/MEC/SESu) do curso de graduação em Meteorologia - Universidade Federal de Pelotas – UFPel. brunolisboamedina@gmail.com*

<sup>2</sup>*Professora do Departamento de Meteorologia/FMet – Universidade Federal de Pelotas – UFPel. mhcar@uol.com.br*

### 1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho foi feita uma descrição sinótica da primeira onda de ar frio responsável por uma queda de neve no Brasil no ano de 2009, na cidade de São Joaquim, Santa Catarina (SC). No inverno, sistemas frontais associados ao deslocamento de massas de ar frio oriundos do extremo sul da América do Sul afetam o Centro-Sul do Brasil. Essas ondas de ar frio, somadas a um aporte de umidade, podem provocar queda de neve nas regiões serranas do Sul brasileiro. O estudo da circulação atmosférica associada a incursões de ar frio tem a finalidade de contribuir para o aprimoramento da previsão deste fenômeno meteorológico.

Diferentes padrões de circulação podem acontecer na América do Sul para a ocorrência de neve no sul do Brasil (Escobar, 2004). Um dos fatores para que ocorra neve é o baixo efeito de continentalidade, provocado pelo formato do continente. Isto permite o contínuo abastecimento de umidade às baixas latitudes, favorecendo a ocorrência de neve em áreas de clima temperado (Souza, 1998).

Outro fator fundamental para a ocorrência de neve na região Sul é a trajetória continental do Anticiclone Polar em superfície, que é induzida pela lenta circulação em médias e altas altitudes. Nessa trajetória, as características térmicas de ar polar são mantidas, enquanto que em um deslocamento em direção ao oceano, motivado pela rápida circulação em altitude, há uma perda de intensidade devido ao calor específico da água. Associado ao anticiclone de trajetória continental deve estar presente um ciclone extratropical no Atlântico, associado à frente que precede o ar frio.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados do *National Centers for Environment Prediction* (NCEP)/, Estados Unidos, de diversos campos meteorológicos para o período entre os dias 01 e 03 de junho de 2009, fornecidos pelo CPPMet/UFPel - Centro de Pesquisas e Previsões Meteorológicas da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas (RS). Os campos utilizados para análise foram: pressão reduzida ao nível médio do

mar, temperatura em diversos níveis, espessura 1000/700 hPa, umidade específica em superfície e divergência em 1000 hPa. Cartas de superfície obtidas do *website* do Centro de Hidrografia da Marinha também foram usadas para análise.

Além disso, foram utilizadas sondagens atmosféricas plotadas em diagramas termodinâmicos Skew-T Log P, as quais estão disponíveis no *website* da University of Wyoming. Também foram feitas análises de imagens de satélite em alta resolução na banda do infravermelho termal nos horários de ocorrência do evento para a identificação da nebulosidade associada, obtidas do *website* do CPTEC/INPE – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Foi feita uma descrição sinótica em superfície e em outros níveis da troposfera desde o dia anterior ao evento.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ocorrência de neve foi registrada em São Joaquim com maior intensidade no dia 02 de junho de 2009 no turno da tarde em horário local, segundo a empresa de meteorologia Climaterra de São Joaquim (SC). Neve em fraca intensidade foi registrada na madrugada do dia 03 de junho, no horário local.

No campo de pressão reduzida ao nível médio do mar para o dia 01 de junho de 2009 às 00 UTC (Tempo Universal Coordenado), não mostrado, observa-se um anticiclone ingressando no continente sul-americano pelo sul do Chile, próximo à latitude de 50°S, com centro de 1030 hPa. Observa-se uma área de baixa pressão com núcleo de 999 hPa situada no oceano Atlântico, próximo ao estado do Rio Grande do Sul (RS). A frente associada a esta baixa se estende desde o Atlântico, por sobre o estado de São Paulo (SP) até o sul de Rondônia (RO).

Às 12 UTC do dia 01 de Junho de 2009, no campo de pressão (não mostrado aqui), verificou-se que o anticiclone mencionado anteriormente apresentou uma trajetória continental e neste horário ele se encontrava sobre a região da Patagônia. O sistema de baixa pressão deslocou-se para leste e seu centro apresentava pressão de 988 hPa, enquanto a frente associada a ele já se encontrava na altura do estado de Minas Gerais. Percebe-se um cavado associado ao centro de baixa pressão se estendendo sobre o Uruguai e o oceano Atlântico. A circulação no cavado atua reforçando a advecção de ar frio.

Para o dia 02 de Junho de 2009 às 00 UTC no campo de pressão (não mostrado), observa-se um avanço do centro de baixa pressão, que continuou deslocando-se para leste. Percebe-se a formação de uma baixa oclusa com núcleo de 993 hPa, centrada em 40°S e 40°W, estendendo um cavado em direção à Argentina. Ao mesmo tempo, o centro de alta pressão associado à massa de ar frio continua avançando pela Argentina. Seu centro localizava-se em 42°S e 68°W.

Na carta de superfície para às 12 UTC do dia 02 de Junho de 2009 (Figura 1a), observam-se dois cavados atuando em associação ao ciclone extratropical centrado em 41°S e 38°W com pressão central de 993 hPa. O anticiclone pós-frontal ocupa uma enorme área, abrangendo o centro-norte da Argentina, Paraguai, sul da Bolívia e quase todo o sul do Brasil.

Na carta para o dia 03 de Junho de 2009 às 00 UTC (Figura 1b), observa-se o centro de baixa pressão sobre o oceano com núcleo de 992hPa. A esse ciclone extratropical, encontra-se associado um cavado se estendendo em direção ao norte do estado do RS, provocando uma intensificação do ar frio. Uma grande área de alta pressão com pressão central de 1026 hPa ocupa o oeste dos estados da região Sul do Brasil, nordeste da Argentina e parte do Uruguai e Paraguai.

Será feita na seqüência uma análise de outros campos meteorológicos com imagens não apresentadas aqui, para o período em estudo.

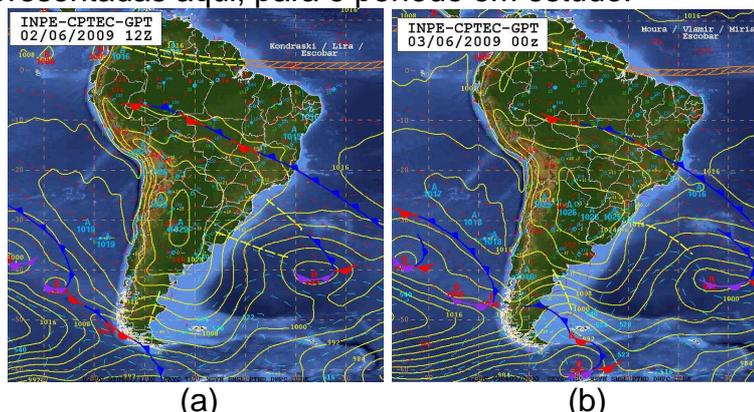


Figura 1 – Pressão Reduzida ao Nível médio do mar (a) para o dia 02 de junho de 2009, às 12 UTC e (b) para o dia 03 de junho de 2009, às 00 UTC.

Analisando-se os dados de temperatura ao nível de 850 hPa do NCEP, observa-se um avanço da isoterma de 0°C pela região Sul do Brasil do dia 02 de Junho às 00 UTC até o dia 03 de Junho às 12 UTC. A altitude de 1360 metros da cidade de São Joaquim justifica a análise da temperatura do ar neste nível da troposfera. Temperaturas abaixo de 0°C em baixos níveis aliadas a um significativo conteúdo de umidade, verificado em dados do NCEP de umidade específica, são importantes ingredientes para precipitação (Fuentes, 2000).

Na análise do campo de espessura de 1000/700 hPa para os dias 02 e 03 de junho, verifica-se que as isolinhas, entre 2650 e 2900 metros, avançaram sobre a região Sul. Esses valores são considerados baixos, explicando a alta densidade de ar nas camadas inferiores da troposfera em avanço sobre a região em estudo, uma vez que, pela equação hipsométrica, a espessura é proporcional à temperatura da camada de ar.

Nos campos de divergência de 1000 hPa, foram observados valores negativos sobre o Atlântico, uma vez que havia uma região de baixa pressão atmosférica atuante sobre a região, o que favoreceu a ascendência do ar e formação de nebulosidade.

Nas imagens de satélite dos horários de precipitação principal, das 16:30 UTC às 20:15 UTC do dia 02 de Junho (Figura 2), observam-se nuvens do tipo Stratocumulus sobre a região serrana dos estados de SC e RS. Essas são nuvens que estão associadas a alguns tipos de precipitação, inclusive de neve, como foi o caso.

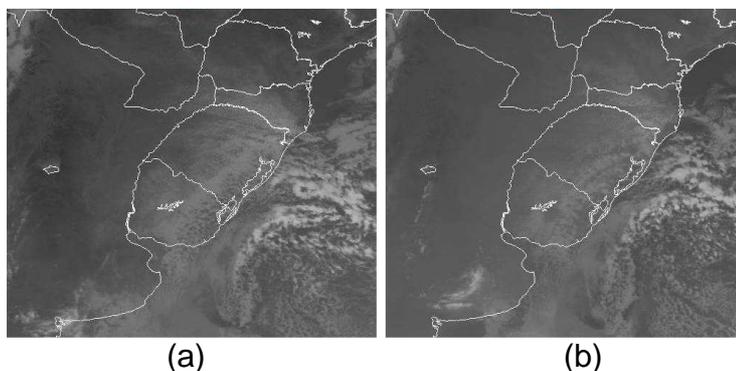


Figura 2 – Imagens de satélite do espectro infravermelho do dia 02/06/2009 (a) às 17:00 UTC e (b) às 19:30 UTC.

A análise dos diagramas termodinâmicos Skew-T Log P de Porto Alegre (RS) para o dia 02 de junho às 12 UTC e para 03 de junho às 00 UTC (não mostrados) indica claramente a aproximação das linhas de temperatura e de temperatura do ponto de orvalho em baixas altitudes até aproximadamente 750hPa, seguido de um afastamento das linhas acima deste nível. Isto caracteriza a formação de nuvens baixas Stratocumulus, o que descarta a possibilidade de nuvens convectivas. Essa afirmativa é reforçada pelos índices de instabilidade Showalter, Lifted, K, TT e Sweat, que indicam estabilidade na atmosfera.

#### 4. CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que o caso de precipitação de neve ocorrido em São Joaquim nos dias 02 e 03 de junho de 2009 esteve associado ao padrão de circulação mais freqüente identificado por Escobar (2006). O anticiclone polar migratório entrou no continente sul-americano pelo sul do Chile e avançou com trajetória continental. Sobre o oceano Atlântico foi observado um ciclone extratropical. Somente não se identificou a presença de uma frente secundária, mas foi verificada a presença de um cavado associado ao referido ciclone, o qual se encontrava logo a leste de SC. A presença do cavado favoreceu o levantamento do ar úmido e, devido às baixas temperaturas foi verificada a ocorrência de neve.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Ao CPPMet/UFPel - Centro de Pesquisas e Previsões Meteorológicas/UFPel, Pelotas (RS), pelo fornecimento de dados do NCEP no período desejado.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA: disponível em <https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/>. Acesso em: 03 jun.2009.
- CLIMATERRA: disponível em <http://www.climaterra.com.br/site/saojoaquim.php>. Acesso em: 07 jul. 2009.
- CPTEC/INPE – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: disponível em <http://www.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 07 jul. 2009.
- ESCOBAR, G.C.J.; ALMEIDA, J. M. V.; BEZERRA, W. A. Situações Meteorológicas Associadas à Ocorrência de Neve em São Joaquim (SC). In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 14, 2006, Florianópolis, **Anais ...**, CD-ROM.
- FERREIRA, A.G. **Meteorologia Prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- FUENTES, M.V. Padrões de Circulação Atmosférica Associados a Ocorrência de Neve no Sul do Brasil em Julho de 2000. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 14, 2006, Florianópolis, **Anais ...**, CD-ROM.
- NCEP - National Centers for Environmental Prediction: Disponível em <http://www.cdc.noaa.gov/data/gridded/> Acesso em: 12 jul. 2009.
- SATYAMURTY, P. et al. A Primeira Friagem de 1990: Uma Descrição Sinótica. **Climanálise**, v. 5, n. 5, 1990.
- SOUZA, R.O. Condicionantes Meteorológicas e Geográficas para a Ocorrência de Neve no Sul do Brasil. Congresso Brasileiro de Meteorologia, 10, 1998, Brasília - DF, **Anais ...**, CD-ROM.

UNIVERSITY OF WYOMING: disponível em <http://weather.uwyo.edu/>. Acesso em: 12 jul. 2009.