



## INTRODUÇÃO

O encontro de massas de ar com diferentes propriedades forma um sistema frontal. Esse fenômeno meteorológico é responsável por mudanças no tempo nas regiões onde atua. O sistema frontal ocorrido de 20 a 28 de julho de 2013 causou evento de friagem na região norte do Brasil e grandes quedas de temperatura em todo o país. Esse sistema esteve associado a uma forte incursão de ar frio e presença de umidade sobre o centro sul da América do Sul, provocando neve nas Serras Gaúchas e Catarinenses, nos Andes Bolivianos e entrada de massas de ar relativamente frias na região Amazônica.

O objetivo do trabalho foi simular o sistema frontal pelo modelo de mesoescala, assim como a ocorrência de neve associada ao sistema atuante na América do Sul.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O modelo BRAMS, versão 4.2, foi utilizado para simular o sistema frontal ocorrido entre os dias 20 a 28 de julho de 2013. O modelo foi integrado por 289 horas, a partir do dia 18 de julho às 00Z ao dia 30 de julho de 2013 às 00Z. Para a execução do BRAMS utilizou-se como condições iniciais e de contorno de 6 em 6 horas do modelo atmosférico global GFS do *National Centers for Environmental Prediction/National Oceanic and Atmospheric Administration* (NCEP/NOAA).

O trabalho foi realizado em etapas, sendo que a primeira foi a análise sinótica e plotagem de campos gerados pelo modelo, e a segunda foi avaliação do modelo com dados observados e dados de reanálise [3], e variações da temperatura durante a atuação do sistema.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram divididos para mostrar as condições sinóticas atuantes, os campos gerados pelo modelo e a parte comparativa de dados e didática da passagem da frente para avaliação de como foi a simulação do modelo.

O sistema frontal se formou a partir de um cavado em superfície, no dia 21 de julho às 00Z. A frente fria avançou no continente até às 00Z do dia 24, e se tornou estacionária até que, às 18Z do dia 26 de julho, o sistema frontal se deslocou completamente para o oceano.

Comparando os campos das variáveis atmosféricas gerados pelo modelo BRAMS com produtos do Grupo de Previsão do Tempo (GPT/CPTEC – INPE), é possível localizar a frente fria posicionada no eixo do cavado de pressão, com forte gradiente de temperatura associado (Fig. 1.b).

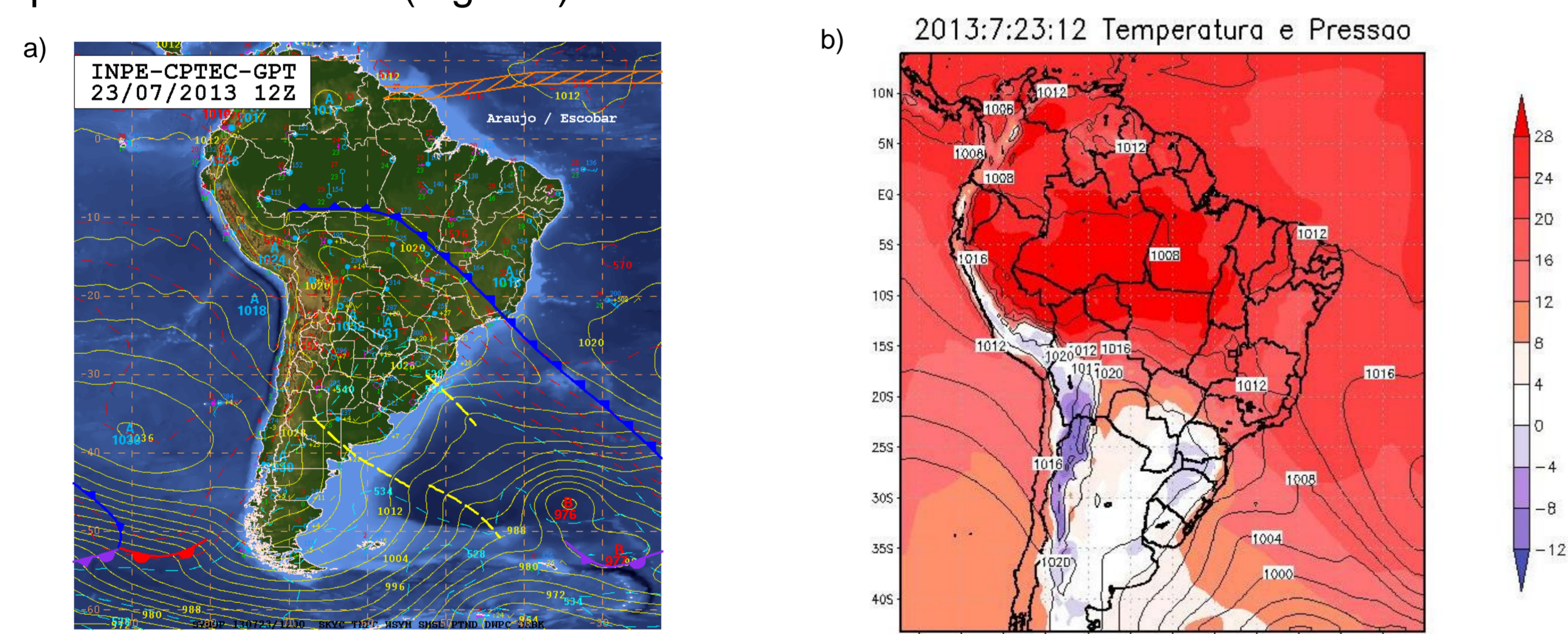


FIGURA 1: (a) Carta sinótica de superfície do dia 23/07/13 às 12Z. (b) Campos modelados de temperatura e pressão pelo BRAMS.

A neve ocorreu nos dias 22 a 24 de julho, com registros de acumulado de neve de até 30 cm, e ocorrência do evento em mais de 120 municípios da região Sul do Brasil.

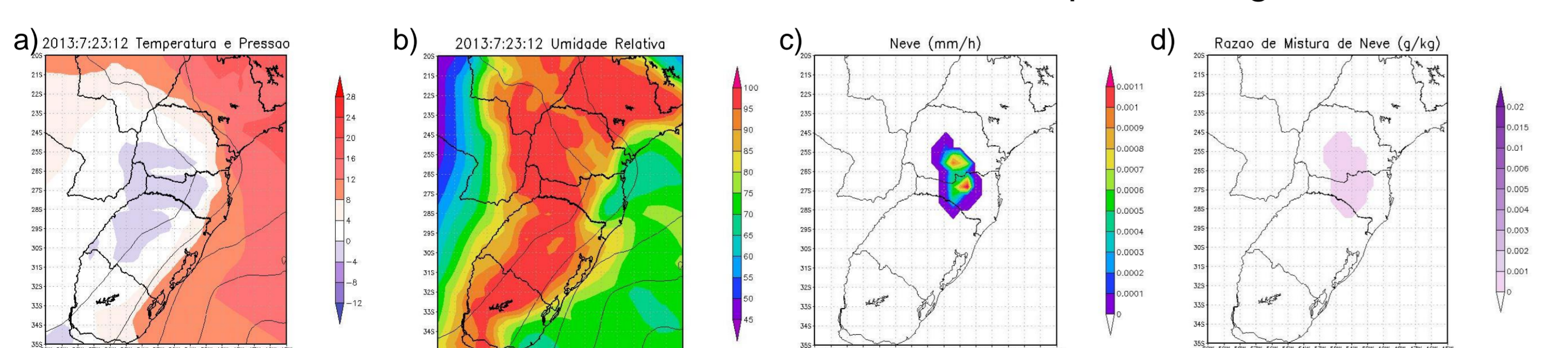


FIGURA 2: Saídas do modelo de temperatura e pressão (a) umidade relativa (b), neve (c), e razão de mistura de neve (d)

É possível observar até qual nível de pressão teve queda da temperatura nas cidades e quando ocorreu a passagem da frente fria em superfície (Fig. 3, 4 e 5).

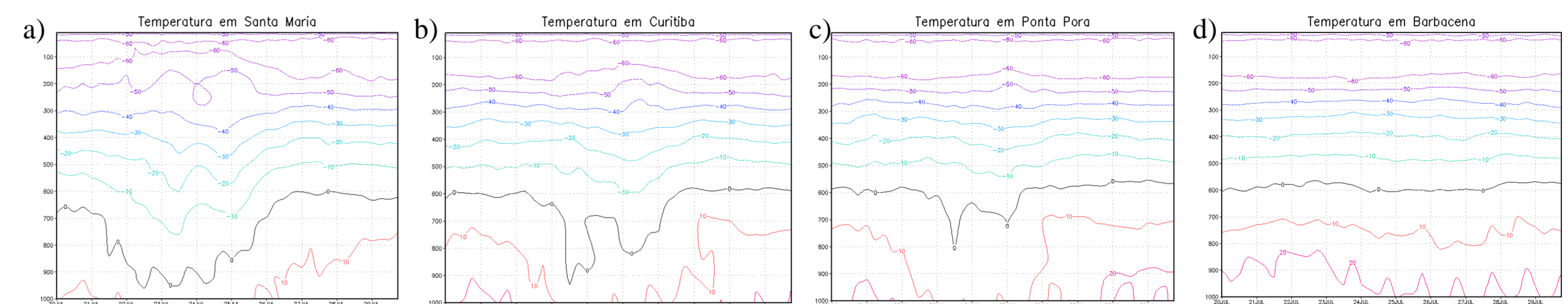


FIGURA 3: Evolução da temporal temperatura em todos os níveis durante a passagem da frente fria, dos dias 20 a 29 de julho de 2013, para as cidades (a) Santa Maria –RS (b) Curitiba –PR; (c) Ponta Porã – MS e (d) Barbacena – MG à partir de dados de reanálise.

Na análise estatística puntual de T e Td das cidades escolhidas, é possível afirmar através do BIAS que a maioria das Td foram subestimadas, e T foi superestimada. Os valores da RMSE indicam que o erro no modelo variou entre as cidades e as duas variáveis analisadas. Foi encontrada correlação positiva e acima de 0,6 para as variáveis, exceto Td da cidade de Barbacena.

TABELA 1: Estatísticas para a avaliação do modelo nas quatro cidades escolhidas

	SANTA MARIA		CURITIBA		PONTA PORÃ		BARBACENA	
	T	Td	T	Td	T	Td	T	Td
BIAS	-1,61	-6,62	4,51	2,95	2,517	-2,7	2,16	-1,24
RMSE	3,56	7,6	5,6	3,8	4,35	5,43	3,67	5
Correlação	0,81	0,637	0,956	0,882	0,873	0,617	0,781	-0,74

Segundo os dados da EPAGRI/CIRAM, não nevava em partes da Grande Florianópolis à cerca de 29 anos até a ocorrência desse evento. O perfil vertical da atmosfera no dia 22 às 12Z já tinha indicativos da possibilidade de neve, no qual pode ser observada a inversão frontal, a maior umidade e a advecção fria em baixos níveis (Fig. 4).

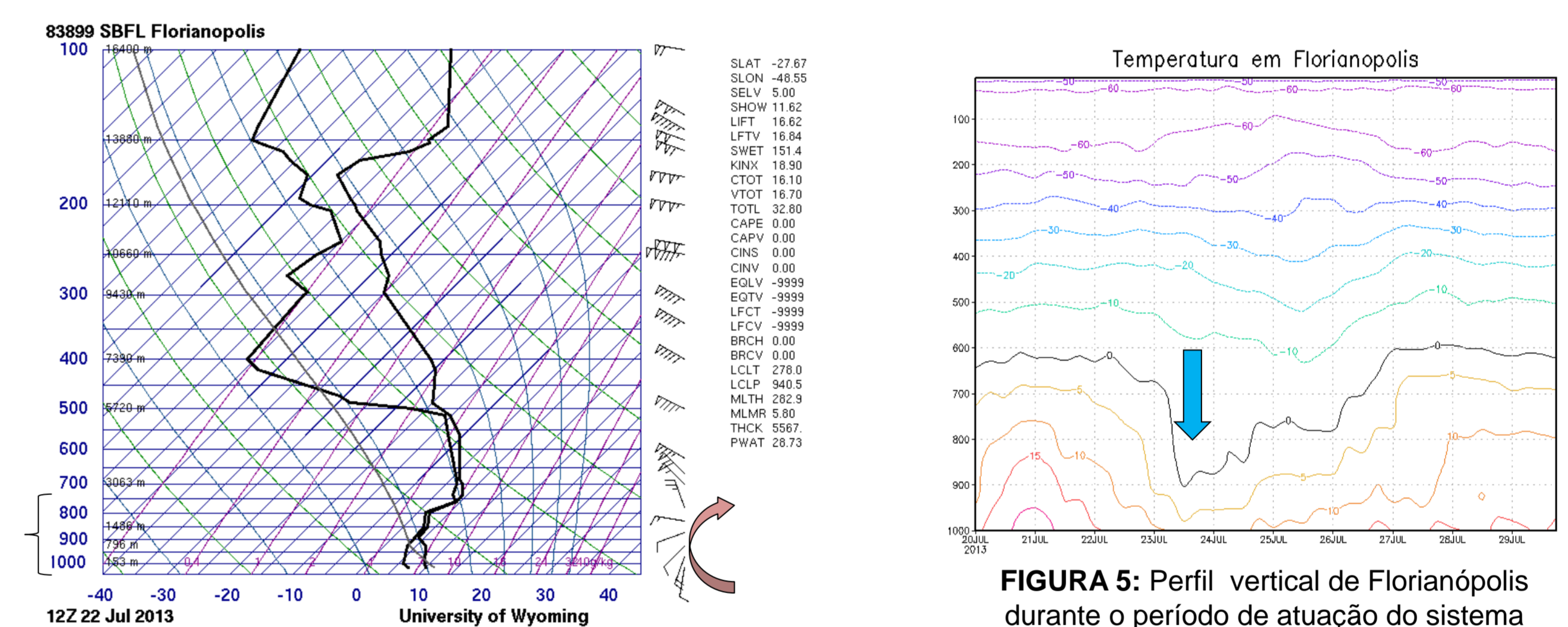


FIGURA 4: Diagrama SkewT do perfil vertical de Florianópolis (SC) para 12Z do dia 22 de julho de 2013.

## CONCLUSÕES

Os modelos numéricos de previsão de tempo tem fundamental importância para avisos sobre eventos extremos que possam ocorrer. O caso simulado pelo BRAMS foi um evento de grande abrangência espacial como a ocorrência de neve nos três estados da região sul do país. O modelo simulou de maneira satisfatória quando comparado com o ocorrido por dados de superfície e dados de reanálise do NCEP/NOAA.

Os resultados contribuíram para mostrar que é possível prever a intensidade da frente fria atuante no continente, já que o BRAMS indicou ocorrência neve e que a frente fria atingiria baixas latitudes, como o sul da Amazônia. De maneira geral o evento foi bem representado pela simulação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BONATTI, J. P. Estudo observacional de caso da energética modal e de modelagem do fenômeno friagem na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, XIV - (CBMET), Florianópolis, SC. 2006.
- [2] DOLIF, G. Nevada Histórica no Sul do Brasil - GPT/ CPTEC. Acesso em 05/05/2014. Disponível em <http://www.cptec.inpe.br/noticias/noticia/124531>
- [3] KALNAY, E. et al. The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis project. Bulletin of the American Meteorological Society, v. 77, p. 437-471, 1996.
- [4] PETERSEN, S. Weather Analysis and Forecasting. New York: McGraw-Hill, v. 1, 1956, 498 p.

**AGRADECIMENTOS:** A aluna agradece a CAPES pela bolsa de mestrado. Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, ao Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos e ao Centro de Previsão e Estudos de Tempo e Clima de Minas Gerais (CEPreMG/UNIFEI)