

INFLUÊNCIA DOS ESQUEMAS DE FECHAMENTO DE TURBULÊNCIA E MICROFÍSICA DE NUVENS EM SIMULAÇÕES DE EVENTOS ASSOCIADOS À PRECIPITAÇÃO DE NEVE NO SUL DO BRASIL EMPREGANDO O MODELO WRF

Gabriel Brutti ECKHARDT^{1,2}, Franciano Scremin PUHALES^{1,2}, Douglas Lima DE BEM^{1,3},
Rodrigo da Silva PEREIRA^{1,3}
gabriel.eckhardt29@gmail.com

¹Grupo de Modelagem Atmosférica de Santa Maria (GruMA, UFSM)

²Curso de Graduação em Meteorologia (UFSM)

³Programa de Pós-Graduação em Meteorologia (PPGMET, UFSM)

Palavras chave: Neve, CLP, WRF, parametrização

1) INTRODUÇÃO

Eventos de precipitação de neve são registrados quase todos os anos no sul do Brasil, os quais ocorrem principalmente nas serras gaúcha e catarinense. Tal ocorrência se dá devido a passagem de sistemas frontais que consigo, tem a função de advectar massas de ar polares tendo como efeito queda de temperatura. Mesmo sendo um quesito turístico, a precipitação de neve pode causar diversos danos sociais devido a queda brusca de temperatura, quanto problemas econômicos como impactos na agricultura da região. Devido a este fato, é necessário a previsão de tais eventos a fim de tomada de decisões da melhor maneira possível. Essa previsão é feita com o uso de modelos numéricos que são compostos por diversos esquemas de parametrização. Segundo Mintegui et al. (2018) realizou simulações para um caso de precipitação de neve em julho de 2013 e aponta que investigações sobre o esquema de camada limite planetária (CLP) e sua consequente interação com a microfísica nestes eventos são importantes para melhor compreender a simulação e posteriormente previsão destes fenômenos. A CLP é representada no modelo WRF a partir dos esquemas da camada superficial e a própria CLP, já as parametrizações de microfísica de nuvens tem por objetivo incluir os efeitos da formação, dissipação e precipitação de hidrometeoros nas variáveis resolvidas pelo modelo. Desta forma o objetivo principal deste trabalho é avaliar a sensibilidade do modelo WRF em relação a diferentes parametrizações de CLP juntamente com diferentes parametrizações de microfísica para evento de precipitação de neve no ano de 2021 na região sul do Brasil.

2) METODOLOGIA

As simulações foram realizadas com o modelo WRF (Weather Research and Forecasting) em sua versão ARW 4.3.3 (Skamarock et al. (2019)), o modelo é desenvolvido pelo National Centre for Atmospheric Research (NCAR) como um modelo numérico de previsão do tempo utilizado tanto para pesquisa como aplicações operacionais. Usualmente, algumas das principais características da versão ARW são de coordenadas verticais como um sistema de coordenadas híbridas, grade horizontal do tipo ARAKAWA C deslocada, aninhamentos de grades e esquemas físicos. Nesta pesquisa foi utilizado um espaçamento de grade para o aninhamento de maior resolução d02 de 1,5 Km, a partir de uma grade fundamental d01 com resolução de 4,5 Km, representadas na Figura 1. Os dados utilizados são do conjunto de reanálise ERA5 (C3S, 2017; Hersbach et al. (2018)), que fornecem estimativas de um grande número de variáveis atmosféricas, superficiais e oceânicas em frequência horária, disponibilizados pelo ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts). O conjunto possui uma resolução espacial horizontal de 0,25° de latitude e longitude, temporal de uma hora, estratificados em 37 níveis isobáricos. No trabalho em questão, usou-se como esquema de parametrização da CLP o MYNN 2.5 (Mellor-Yamada Nakanishi

e Niino) (Nakanishi and Niino (2004))), que consiste em um esquema local, com equações prognósticas para os momentos estatísticos de segunda ordem e energia cinética turbulenta (ECT). Já como esquema de parametrização de microfísica, usou-se dois esquemas distintos. O WSM5 (WRF Single moment 5-class, (Hong et al. (2004)) consistindo em um esquema de momento simples e descreve o vapor d'água e mais quatro classes de hidrometeoros – cristais de gelo e gotas de nuvem. Já o esquema de Thompson(ThS) Thompson et al. (2008) tem como função parametrizar processos que envolvem vapor d'água, gotas de nuvem e cristais de gelo (não precipitáveis), gotas de chuva, neve e graupel, tornando assim o modelo mais complexo em comparação ao WSM5. Além disso, deve-se ressaltar que a ThS é de momento duplo para cristais de gelo, já a WSM5 é de momento simples para todos os hidrometeoros.

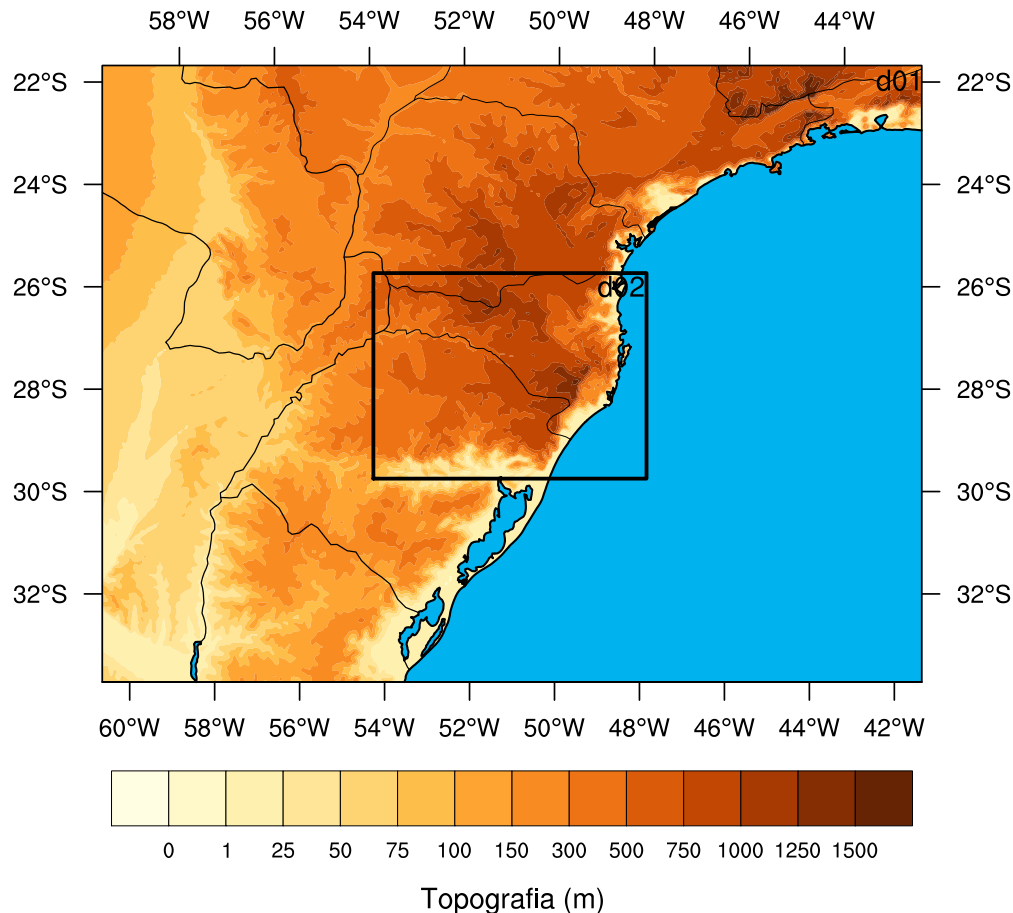
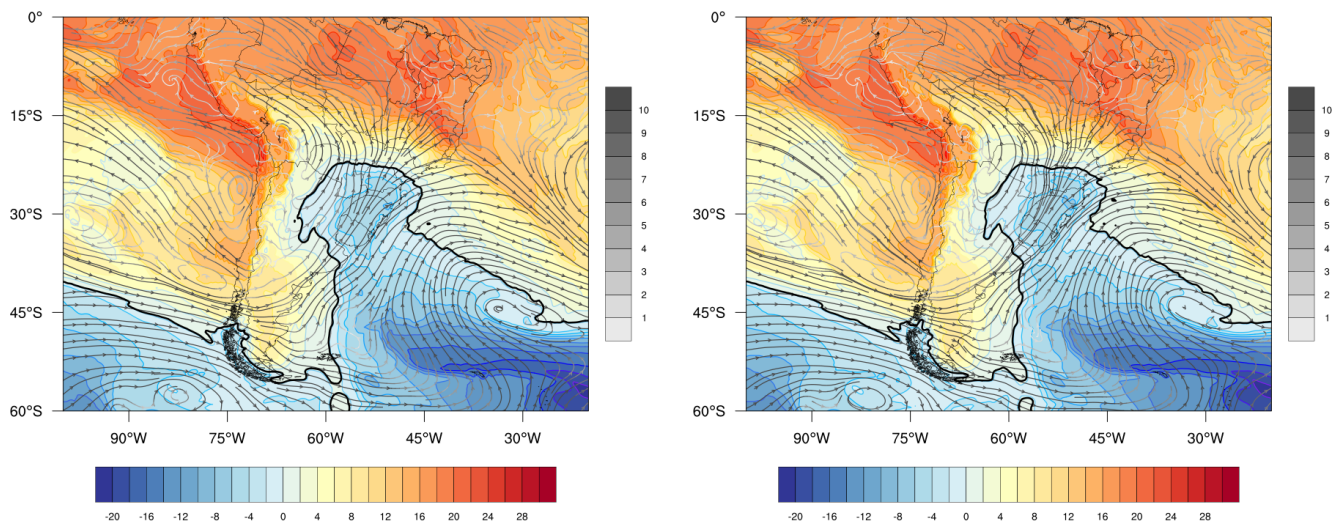


Figura 1: Representação do domínio usado para as simulações, sendo o d01 de 4,5 km e d02 de 1,5 km.

3) RESULTADOS

De maneira geral, é esperado a partir dos resultados que as simulações tenham a capacidade de representar as variáveis, sendo a simulação que faz o uso da parametrização ThS contenha melhores resultados devido a sua maior complexidade. A partir disto, espera-se que as simulações contenham valores próximos ao observado a figura abaixo, onde, o período indica os menores valores de espessura e temperatura. Pode-se observar a partir da figura, a região sul do Brasil no início do dia experimentou valores negativos chegando na casa dos -4° .



(a) Temperatura em 850 hPa para as 06Z do dia 29/07/2021

(b) Temperatura em 850 hPa para as 07Z do dia 29/07/2021

Figura 2: Valores de temperatura em 850 hPa para a manhã do dia 29/07/2021 durante o evento de precipitação de neve. A primeira imagem é referente ao horário das 06 e a segunda imagem ao horário das 07.

REFERENCIAS

Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Biavati, G., Horányi, A., Muñoz Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Rozum, I. et al., 2018: Era5 hourly data on single levels from 1979 to present, copernicus climate change service (c3s) climate data store (cds)[data set] ().

Hong, S.-Y., Dudhia, J., and Chen, S.-H., 2004: A revised approach to ice microphysical processes for the bulk parameterization of clouds and precipitation. *Monthly weather review*, 132, 103–120.

Mintegui, J. M., Puhales, F. S., and Pelicário, L. V., 2018: Análise da taxa de queda de temperatura antes e durante eventos de neve em santa catarina. *Ciência e Natura*, (pp. 224–228).

Nakanishi, M., and Niino, H., 2004: An improved mellor–yamada level-3 model with condensation physics: Its design and verification. *Boundary-layer meteorology*, 112, 1–31.

Skamarock, W. C., Klemp, J. B., Dudhia, J., Gill, D. O., Liu, Z., Berner, J., Wang, W., Powers, J. G., Duda, M. G., Barker, D. M. et al., 2019: A description of the advanced research wrf model version 4. National Center for Atmospheric Research: Boulder, CO, USA, 145, 145.

Thompson, G., Field, P. R., Rasmussen, R. M., and Hall, W. D., 2008: Explicit forecasts of winter precipitation using an improved bulk microphysics scheme. part ii: Implementation of a new snow parameterization. *Monthly Weather Review*, 136, 5095–5115.