



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ANÁLISE PARAMÉTRICA DO MODELO NUMÉRICO WRF PARA PREVISÃO DE EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Thaís Moreira Guimarães ^(a), Marcio Catadi ^(b)

^(a) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Biossistemas, Universidade Federal Fluminense, thaismg@id.uff.br

^(b) Departamento de Engenharia Agrícola e do Meio Ambiente, Universidade Federal Fluminense, mcataldi.id.uff.br

Eixo: Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

Resumo

A precipitação é uma das variáveis do sistema climático que mais causa desastres, tais como movimentos de massa, enchentes e enxurradas, podendo causar mortes e deixar pessoas desabrigadas. Atualmente, modelos numéricos de previsão do tempo são utilizados para prever o comportamento atmosférico e antecipar possíveis desastres, sendo o WRF um desses modelos. No entanto, nem todos os processos atmosféricos são resolvidos a partir de soluções numéricas das equações de movimento, massa, energia e vorticidade. Um exemplo são os processos de convecção que necessitam de parametrizações físicas para serem resolvidos. Este trabalho tem como objetivo analisar quatro simulações do WRF, realizadas com parametrizações distintas, para a região da bacia que abrange os rios Quitite e Papagaio, na Zona Oeste do Rio de Janeiro. Foi observado que os esquemas de parametrização de camada de superfície (MM5 old) e de formação de cumulus (Grell-Freitas) foram determinantes para uma melhor representação da precipitação.

Palavras chave: WRF, Modelos Numéricos, Parametrização, Eventos Extremos

1. Introdução

A precipitação é uma das variáveis do sistema climático que mais causam desastres no Brasil. Eventos extremos de precipitação, que ocorrem principalmente no verão, quando associados a geomorfologia do terreno, relevo e formas de uso e ocupação do solo, ocasionam enxurradas, inundações e movimentos de massa, culminando em mortes, danos ao meio ambiente e prejuízos econômicos e sociais (DIAS; HERRMANN, 2002).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Atualmente, são empregados modelos numéricos de mesoescala para a previsão do tempo, de modo a antecipar os riscos à deslizamentos, enxurradas e enchentes e com isso salvar vidas. No estado da arte deste tipo de modelagem está o modelo Weather Research and Forecasting (WRF). Desenvolvido por Skamarock et al., (2008), o WRF é um modelo de alto desempenho computacional, portátil e flexível, possui código aberto, de domínio público e livre. Ainda que as equações fundamentais do modelo sejam significativamente robustas, há alguns processos, como a convecção, que não são totalmente solucionados por elas e, portanto, necessitam ser resolvidos por meio de parametrizações (JAKOB, 2010).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar os resultados de diferentes parametrizações simuladas no WRF para a cidade do Rio de Janeiro, especificamente para a bacia que engloba os rios Quitite e Papagaio, localizadas em Jacarepaguá, Zona Oeste do município. Esta região foi alvo de um evento de precipitação intensa em fevereiro de 1996, causado pela atuação da zona de convergência do atlântico sul (ZCAS), que culminou em mais de 100 cicatrizes de movimentos de massa, centenas de desabrigados e mortos.

2. Materiais e Métodos

Para a simulação do WRF, foram utilizadas como condições iniciais e de contorno os produtos do Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) (SAHA et al., 2010), do National Centers for Environmental Prediction (NCEP), a cada 6 horas, com resolução espacial horizontal de 0.5°. O modelo foi configurado com três grades de 27km, 9km e 3km de resolução, com aninhamento telescópico de três grades, utilizando interação unidirecional (one way).

Todas as grades utilizam passo de tempo de 162 segundos, com topografia de resolução espacial de aproximadamente 900m e 40 níveis verticais. Foram realizadas quatro simulações com parametrizações físicas distintas (Tabela I), com início no dia 11 (00Z) e fim no dia 15 (00Z) de fevereiro de 1996. O horizonte de previsão foi, portanto, de 120 h, com resultados gerados a cada 1 h.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tabela I – Resumo dos esquemas de parametrização utilizados em cada simulação realizada no modelo WRF.

	Micro Física das Nuvens	Camada física de superfície	Camada Limite Planetária	Parametrização de Cumulus
Simulação 1	3 (WRF s.m. 3 class)	1 (MM5 similarity)	1 (YSU)	1 (Kain-Fritsch)
Simulação 2	5 (Eta-Ferrier)	1 (MM5 similarity)	99 (MRF)	3 (Grell-Freitas)
Simulação 3	5 (Eta-Ferrier)	1 (MM5 similarity)	99 (MRF)	2 (Betts-Miller-Janjic)
Simulação 4	5 (Eta-Ferrier)	91 (MM5 Old)	99 (MRF)	3 (Grell-Freitas)

A avaliação paramétrica se deu a partir do estabelecimento de um raio de 30km a partir da área de estudo, onde foram obtidos 120 pontos de grade e calculadas as médias e desvios padrões para as quatro simulações, e então verificados quais as simulações apresentaram a média mais dois desvios padrão que mais se aproximassem do valor observado de 427,4mm, registrado pelo posto pluviométrico da estação do Alto da Boa Vista.

3. Resultados e Discussões

Buscou-se identificar a configuração de parametrizações da simulação com maior média e maior desvio padrão, pois esta seria a configuração que mais aproximaria do evento de precipitação observado nesse período. Assim sendo, as simulações 2 e 4 foram as que apresentaram maiores médias e também maiores desvios padrão. Os resultados destas simulações são apresentados na Tabela II.

Tabela II – Análise estatística das previsões de precipitação para os pontos de grade inseridos no raio de 30km a partir da bacia do Quitite e Papagaio.

Precipitação (mm)	Sim. 1	Sim. 2	Sim. 3	Sim. 4
Média	130,9	170,1	65,9	190,4
Desvio Padrão	37,2	57,0	24,3	70,3
Média + 2 desvios padrão	205,4	284,1	114,6	331,0

Através da Figura 1, pode-se observar que estas duas simulações possuem coloração amarelada e avermelhada na região do retângulo preto, indicando maiores valores de chuva nos dias 12 e 13. Ambas utilizaram em suas configurações de parametrização o esquema de Grell-Freitas para a formação de nuvens tipo cumulus. A diferença entre elas foi na parametrização



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

de camada física de superfície, em que a simulação 2 adotou o esquema MM5 Similraty e na simulação 4 foi selecionada uma versão mais antiga do MM5, o esquema MM5 OLD.

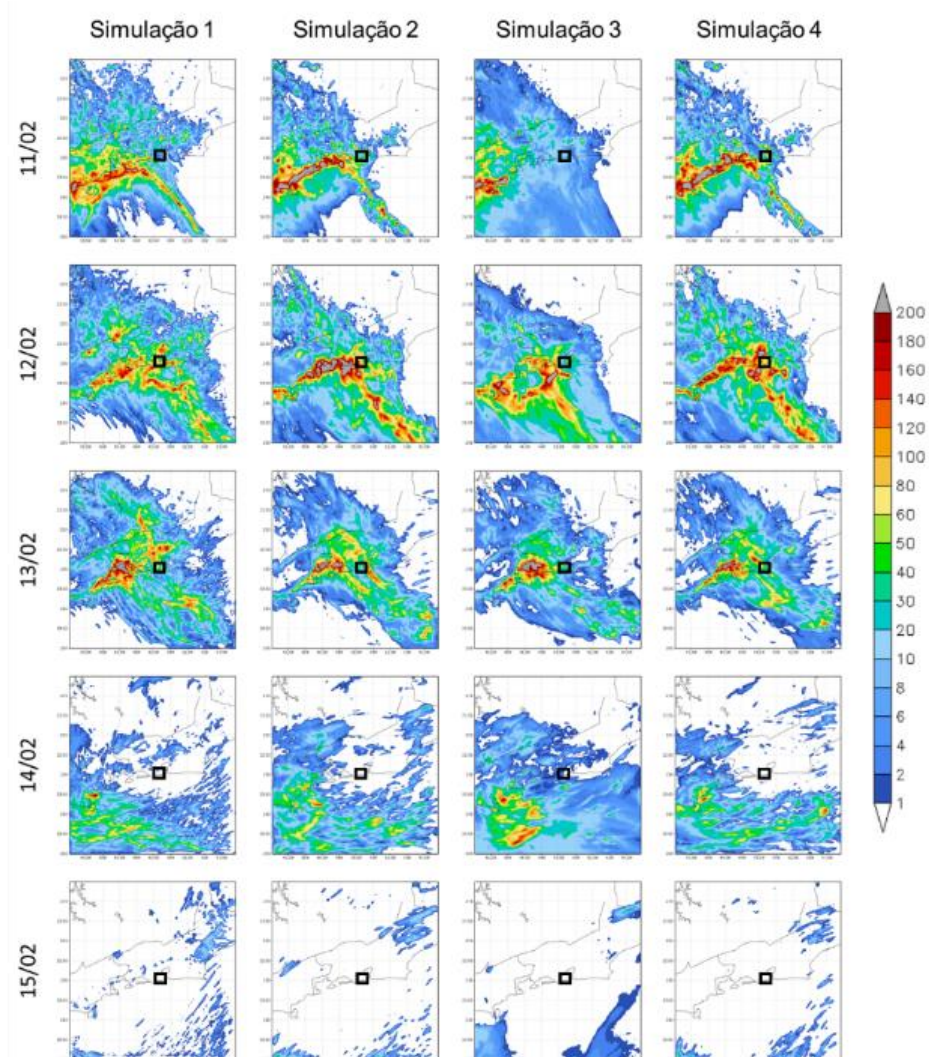


Figura 1 - Previsão de precipitação realizada pelo WRF para as 4 simulações. O retângulo preto destaca a região da área de estudo.

A simulação 1, que utilizou a parametrização “default” do modelo resultou em uma média menor que as simulações 2 e 4, mas ainda assim superou a simulação 3, a qual apresentou a menor média e menor desvio padrão. Esta simulação teve a mesma configuração de parametrizações que a simulação 2, exceto pelo esquema de formação de cumulus, que utilizou



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

o esquema de Betts-Miller-Janjic, o qual foi selecionado por apresentar boa habilidade de previsão para o evento de precipitação extrema da região serrana, em 2011 (BARCELLOS & CATALDI, 2017). Observa-se, entretanto, que esta não possui igual desempenho para uma região próxima, porém com características físicas e ambientais diferentes.

4. Considerações Finais

Avaliando as diferentes parametrizações simuladas no WRF, pode-se concluir que a parametrização de camada física de superfície e principalmente a de cumulus são determinantes para um bom desempenho do modelo na região onde foi aplicado. Vale ressaltar ainda que a configuração ótima de parametrizações pode variar de acordo com a região para a qual está sendo aplicada.

Referências Bibliográficas

BARCELLOS, P. C. L.; CATALDI, M. **Extreme events : forecasting of the 2011 natural hazard in the Serrana Region of Rio de Janeiro through the one-way coupling of WRF-SMAP models**. Anais VII Simpósio Internacional de Climatologia: 2017. 2 p.

DIAS, F. P.; HERRMANN, M. L. D. P. **Análise Da Susceptibilidade a Deslizamentos No Bairro Saco Grande, Florianópolis - SC**. Caminhos de Geografia: v. 3, n. 6. 2002. 16 p.

JAKOB, C. **Accelerating Progress in Global Atmospheric Model Development through Improved Parameterizations**. Bulletin of the American Meteorological Society: v. 91, n. 7. 2010. 7 p.

SAHA, S.; MOORTHY, S.; PAN, H.-L.; et al. **NCEP Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) 6-hourly Products, January 1979 to December 2010**. Disponível em: <<https://rda.ucar.edu/datasets/ds093.0/>>. Acesso em: 6/11/2017.

SKAMAROCK, W. C.; KLEMP, J. B.; DUDHIA, J.; et al. **A Description of the Advanced Research WRF Version 2**. NCAR Technical Notes, 2008. 88 p.