

## USO DO MODELO *WEATHER RESEARCH AND FORECASTING* (WRF) PARA CIRCULAÇÃO SUPERFICIAL EM FORTALEZA DURANTE O PROJETO CHUVA

Vinícius Milanez Couto<sup>1,\*</sup>, Natanael Vieira de Sousa<sup>1</sup>, João Bosco Verçosa Leal Junior<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Ceará (UECE)

\*vimeless@gmail.com

### RESUMO

O objetivo deste trabalho é o de analisar a velocidade e a direção do vento utilizando o modelo atmosférico *Weather Research and Forecasting*, para dois esquemas físicos de Camada Limite diferentes. Observou-se que as simulações representaram de forma satisfatória as duas variáveis.

### ABSTRACT

This work aims to analyse de wind speed and direction using the Weather and Research Forecasting atmospheric model, with 2 different Boundary Layer parameterization. The two simulations represented satisfactorily the two atmospheric variables, but the wind speed was overestimated.

### INTRODUÇÃO

É cada vez mais comum o uso de modelos atmosféricos computacionais para se analisar os fenômenos ou para previsão do tempo. Mas para se fazer uma boa análise da atmosfera através de modelos, é necessário compara-lo com dados observados.

Durante o mês de abril de 2011 houve em Fortaleza a primeira etapa do Projeto Chuva, cujo objetivo era o de armazenar os dados e utiliza-los para melhor compreender os principais sistemas precipitantes do país.

O objetivo deste trabalho é avaliar o modelo atmosférico *Weather Research and Forecasting* (WRF) para as variáveis velocidade e direção do vento e comparar a influência do esquema de Camada Limite nestas variáveis.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Obtiveram-se os dados de velocidade e direção do vento a 10 metros de altura para o período do dia 15 até o dia de 22 de abril de 2011. Os dados, que inicialmente estão em média a cada minuto, foram então retirados apenas a cada 10 minutos que coincidem com os dados modelados.

O modelo computacional utilizado é o *Weather Research and Forecasting* (SKAMAROCK;KLEMP, 2008), versão 3.3. As configurações foram: 4 grades, com centro nas coordenadas da Plataforma de Coleta de Dados instalada na Defesa Civil de Fortaleza (3,729°S 38,564°O), espaçamento de grade de 27 km, 9 km, 3 km e 1 km. 56, 94, 124 e 184 pontos de grade, 51 níveis verticais, com topo do modelo de 70 hPA, dados de entrada e de contorno a cada 6 horas do FNL, esquemas físicos RRTMG para as radiações de ondas de onda longa e curta, WDM6 para microfísica, NSAS para cumulus nas duas grade mais grossas. Para ver a influência do esquema físico da Camada Limite, efetuaram-se duas simulações, uma utilizando o esquema ACM2, outra com o esquema MYJ.

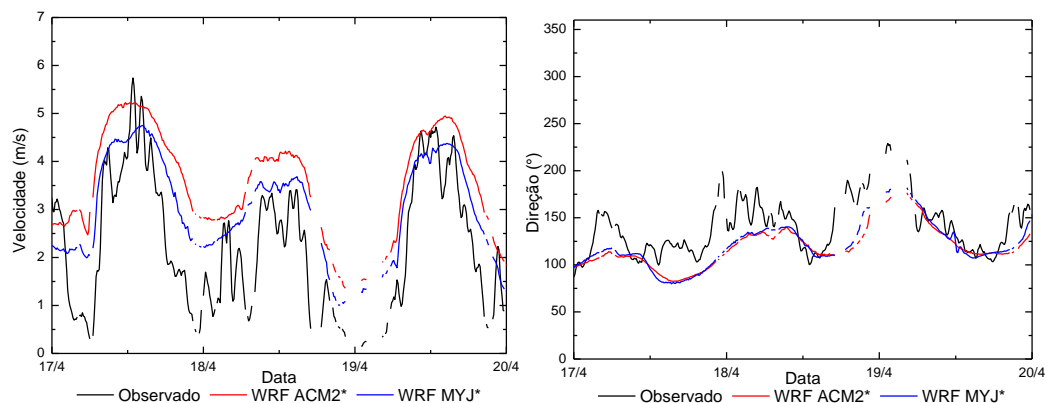
Para avaliar o modelo, utilizou-se o viés ( $b$ ), erro absoluto médio ( $MAE$ ), raiz do erro quadrático médio ( $RMSE$ ), correlação de Pearson ( $r$ ), índice de concordância refinado ( $d_r$ ) e o índice de eficiência modificado ( $E_I$ ) (LEGATES; MCCABE, 1999; MORIASI et al., 2007; WILLMOTT; ROBESON; MATSUURA, 2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

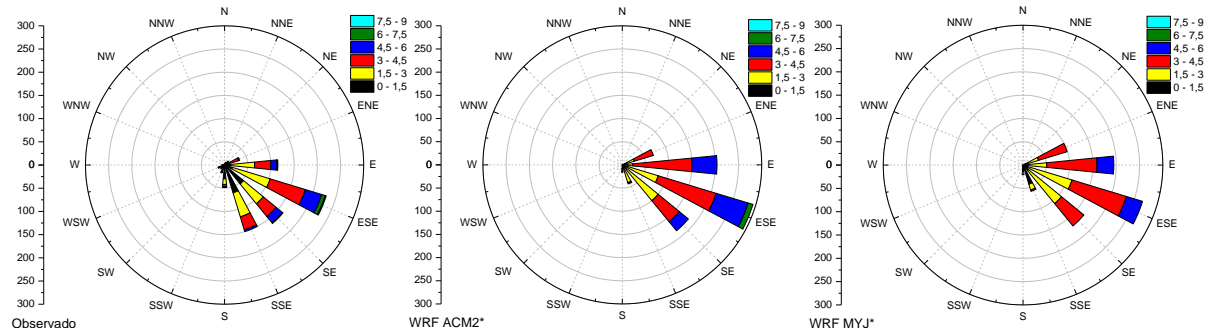
Estatisticamente, houve boa concordância entre os modelos e os dados observados:  $r=0,73$  e  $0,76$ ,  $d_r=0,51$  e  $0,63$ ,  $E_I=0,03$  e  $0,26$ ,  $b=1$  e  $0,54$ ,  $MAE=1,22$  e  $0,93$  e  $RMSE=1,44$  e  $1,13$  para a simulação ACM2 e MYJ, respectivamente, para a variável velocidade do vento. Para a direção,  $r=0,54$  e  $0,57$ ,  $d_r=0,58$  e  $0,58$ ,  $E_I=0,16$  e  $0,17$ ,  $b=-17$  e  $-16$ ,  $MAE=26$  e  $26$  e  $RMSE=38$  e  $37$ .

Pode ser visto na Figura 1 que para as duas simulações, houve uma tendência a seguir o ciclo diário, mesmo existindo uma superestimativa para a magnitude do vento, principalmente para o ACM2.

Na Figura 2, é observado que a predominância do vento é bem representada, mas com uma maior frequência, ou seja, menor variação na direção (menor de 70%).



**Figura 1: Série temporal da velocidade (esquerda) e direção (direita) do vento a 10 metros de altura durante entre os dias 17 e 20 de abril de 2011.**



**Figura 2: Rosa dos ventos para a altura de 10 metros durante o período estudado.**

## CONCLUSÕES

Houve boa concordância entre os dados de velocidade e direção do vento. Houve uma superestimação na velocidade de 1 m/s e 0,54 m/s para a simulação ACM2 e MYJ, respectivamente. A direção predominante condiz com os dados observados, mas a variação do vento foi suavizada.

## AGRADECIMENTOS

A CAPES e FUNCAP pelo apoio financeiro e ao Projeto Chuva (FAPESP 2009/15235-8) pela cessão dos dados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEGATES, D. R., AND G. J. MCCABE JR. , Evaluating the use of “goodness-of-fit” Measures in hydrologic and hydroclimatic model validation, *Water Resour. Res.*, V. 35, N° 1, p. 233–241, doi:10.1029/1998WR900018. 1999.

MORIASI, D.; ARNOLD, J.; V. L., M.; BINGNER, R.; HARMEL, R.; VEITH, T. Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. *Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers*, v. 50, n. 3, p. 885–900, 2007.

SKAMAROCK, W. C.; KLEMP, J. B. A time-split nonhydrostatic atmospheric model for weather research and forecasting applications. *Journal of Computational Physics*, V. 227, N° 7, p. 3465-3485, ISSN 0021-9991, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcp.2007.01.037>. 2008.

WILLMOTT, C. J., ROBESON, S. M. AND MATSUURA, K., A refined index of model performance. *Int. J. Climatol.* V. 32, N° p. 2088–2094. doi: 10.1002/joc.2419. 2012.