

ANÁLISE DA SENSIBILIDADE DA RESOLUÇÃO VERTICAL DO MODELO WRF PARA SIMULAÇÃO DE RADIAÇÃO SOLAR NO ESTADO DO CEARÁ

Autores: Venize A. Teixeira, Fernando R. Martins, Enio B. Pereira, Jefferson G. Souza, Francisco L. Lima

1. INTRODUÇÃO

O modelo Weather Research and Forecasting (WRF) tem mostrado bastante competência em simular a Irradiação Solar em épocas secas no Nordeste do Brasil [1]. Contudo, na época chuvosa, observa-se a dificuldade do modelo em parametrizar corretamente as nuvens que interferem direta e indiretamente na Irradiação Solar observada à superfície [2]. Aumentar a resolução horizontal tem sido uma alternativa para que o modelo possa dispensar a parametrização de nuvens e simular de forma explícita a convecção sobre o local estudado, porém, nem sempre se observa essa melhora. [3] verificou, simulando o desenvolvimento de uma tempestade tropical, que modelos de previsão numérica, como o WRF, tendem a apresentar melhores resultados quando a resolução horizontal é consistente com a resolução vertical. Diante disso, o presente trabalho pretende avaliar a sensibilidade de três resoluções verticais do modelo (28, 45 e 65 níveis).

2. METODOLOGIA

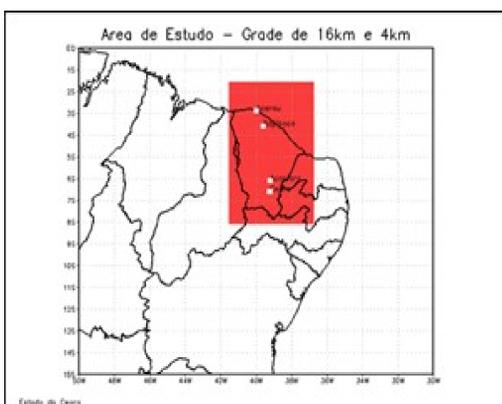


Fig.1 - Grade da resolução de 16km e 4km utilizadas.

- Utilizou-se a parametrização RRTM e Dudhia.
- As simulações foram realizadas para os três primeiros dias do mês de março de 2009.
- Utilizou-se os dados observacionais horários de radiação solar provenientes das Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) da FUNCEME operando em Itapipoca; Acaraú; Acopiara e Cedro.

3. RESULTADOS

| ACARAÚ | SIMULATION 16km | | | ITAPIPOCA | SIMULATION 16km | | |
|----------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|
| | 28 Levels | 45 Levels | 65 Levels | | 28 Levels | 45 Levels | 65 Levels |
| BIAS | 85.9 | 50.9 | 9.1 | BIAS | -17.8 | -24.3 | -28.8 |
| RSME | 214.2 | 228.4 | 149.1 | RSME | 209.6 | 180.0 | 195.1 |
| ACARAÚ | SIMULATION 4km | | | ITAPIPOCA | SIMULATION 4km | | |
| | 28 Levels | 45 Levels | 65 Levels | | 28 Levels | 45 Levels | 65 Levels |
| BIAS | 171.9 | 95.5 | 37.9 | BIAS | 166.0 | 155.7 | 140.9 |
| RSME | 306.3 | 227.0 | 169.1 | RSME | 341.3 | 309.5 | 297.7 |
| ACOPIARA | SIMULATION 16km | | | CEDRO | SIMULATION 16km | | |
| | 28 Levels | 45 Levels | 65 Levels | | 28 Levels | 45 Levels | 65 Levels |
| BIAS | -124.1 | -117.6 | -150.1 | BIAS | -49.8 | -111.6 | -98.3 |
| RSME | 201.7 | 216.3 | 227.7 | RSME | 174.0 | 231.9 | 211.6 |
| ACOPIARA | SIMULATION 4km | | | CEDRO | SIMULATION 4km | | |
| | 28 Levels | 45 Levels | 65 Levels | | 28 Levels | 45 Levels | 65 Levels |
| BIAS | -54.7 | -23.9 | -79.2 | BIAS | 7.1 | -2.7 | 19.5 |
| RSME | 238.8 | 246.2 | 219.7 | RSME | 190.4 | 172.7 | 190.1 |

Fig. 2 - Índices estatísticos de cada resolução vertical para as estações estudadas.

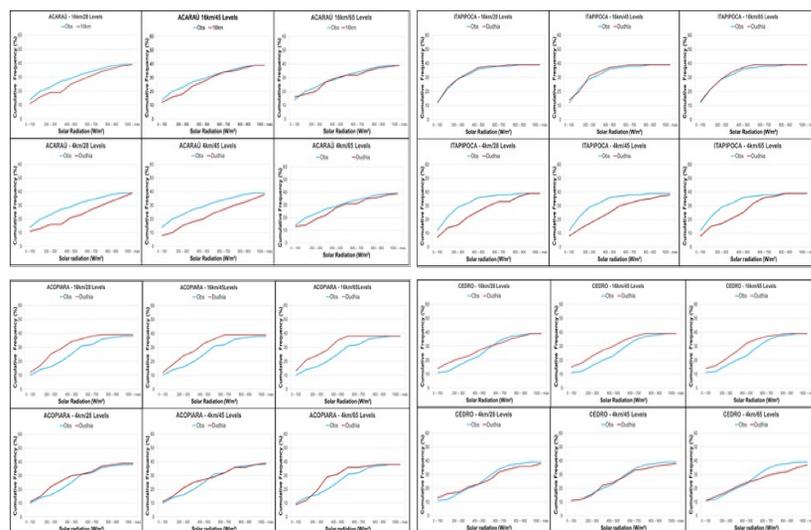


Fig. 3 - Histograma da frequência acumulada da Irradiação Solar observada versus a simulada para as estações estudadas.

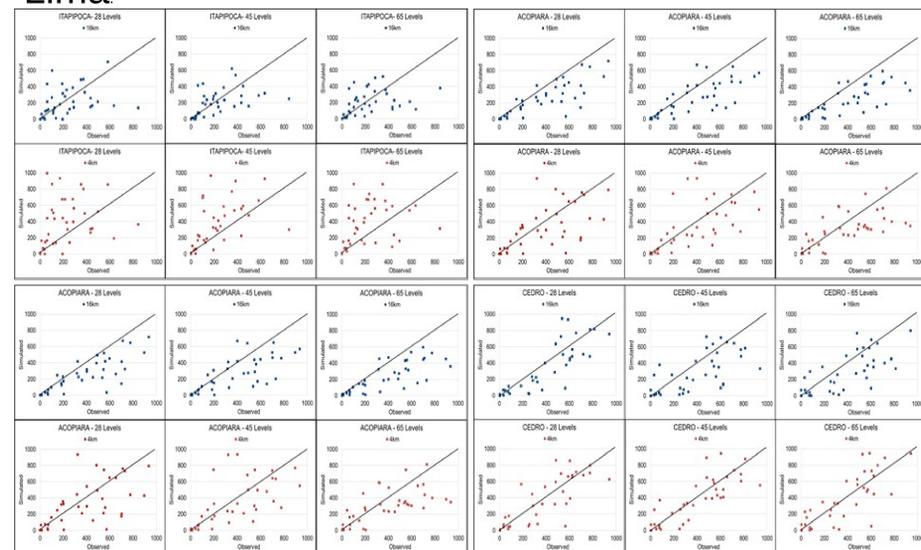


Fig. 4 - Dispersão da Irradiação Solar simulada versus a para as estações estudadas.

4. CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que em todas as localidades ocorrem dificuldades em simular o efeito das nuvens sobre a irradiação terrestre. Contudo, o aumento da resolução vertical se mostrou favorável em muitos casos. Nas regiões da porção Norte do estado (Acaraú e Itapipoca) o aumento da resolução vertical de 27 níveis para 65 níveis reduziu o Viés e o RSME em mais de 50% para Acaraú e 15% em Itapipoca. Nas localidades do Centro-Sul cearense (Acopiara e Cedro), não se observou uma relação direta entre o aumento da resolução vertical e a eficiência das simulações, contudo, na maioria das simulações com 45 níveis e 65 níveis observou-se melhorias quando comparados com as de 27 níveis. Os resultados contribuíram significativamente para uma simulação mais eficiente da irradiação Solar no estado do Ceará.

5. REFERÊNCIAS

- Teixeira, V. A., Lima, F. J. L., Martins, F. R., Pereira, E. B. (2012). Sensibilidade de alta resolução do modelo WRF para a estimativa de radiação solar no estado do Ceará. XVII Congresso Brasileiro de Meteorologia – Expogramado, Gramado – RS.
- Lima, F. J. L., Martins, F. R., Pereira, E. B., Teixeira, V. A. (2012). Emprego de modelagem numérica para estimativa de radiação solar no estado do Ceará. XVII Congresso Brasileiro de Meteorologia – Expogramado, Gramado – RS.
- Tang, L. D. (2008). Sensitive experiments of different vertical levels in NWP model on tropical cyclone. in Proceedings of the 88th AMS Annual Meeting & Tropical Meteorology Special Symposium; and the 19th Conference on Probability and Statistics, p. 7., New Orleans, Estados Unidos.

AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem à PETROBRAS, contrato n: 23000.0073552011-96, pelo apoio à pesquisa em energias renováveis e ao Projeto SONDA. Agradecem também à FUNCEME pela permissão de uso dos dados meteorológicos coletados no estado do Ceará e ao INPE pela infraestrutura para o desenvolvimento do trabalho.

