

# 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

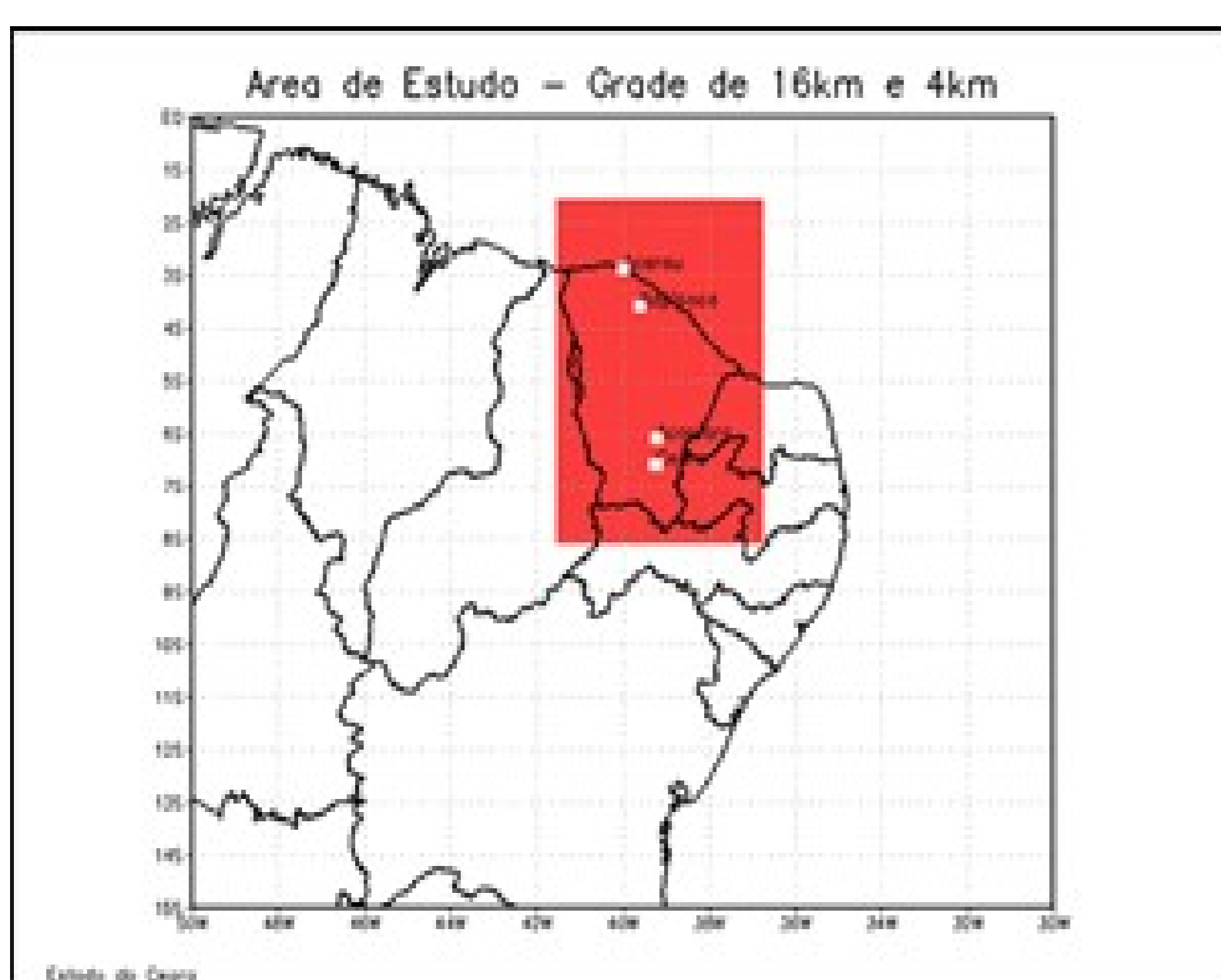


Fig.1 - Grade da resolução de 16km e 4km utilizadas.

- 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.

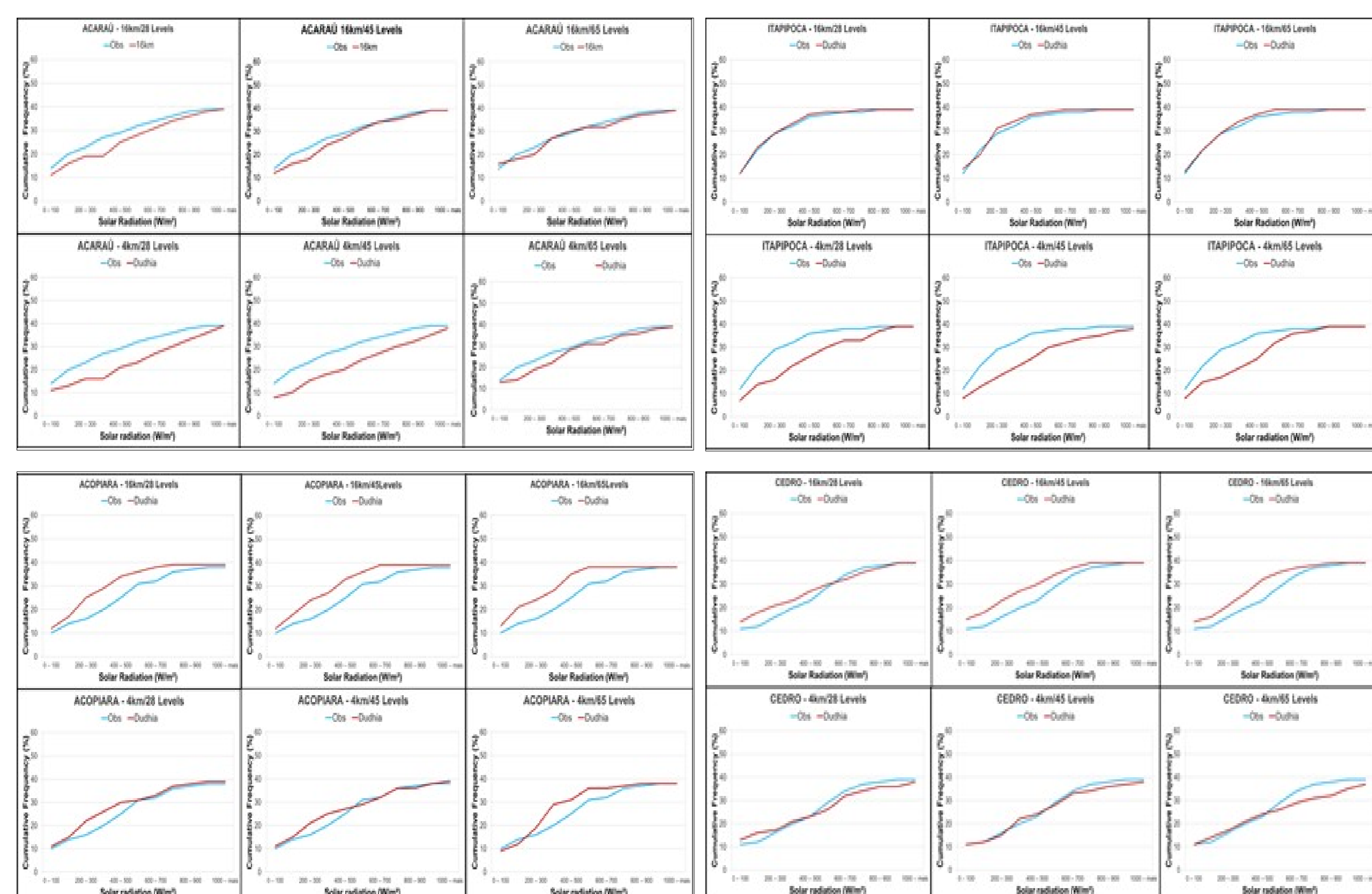


Fig. 3 - Histograma da frequência acumulada da Irradiação Solar observada versus a simulada para as estações estudadas.

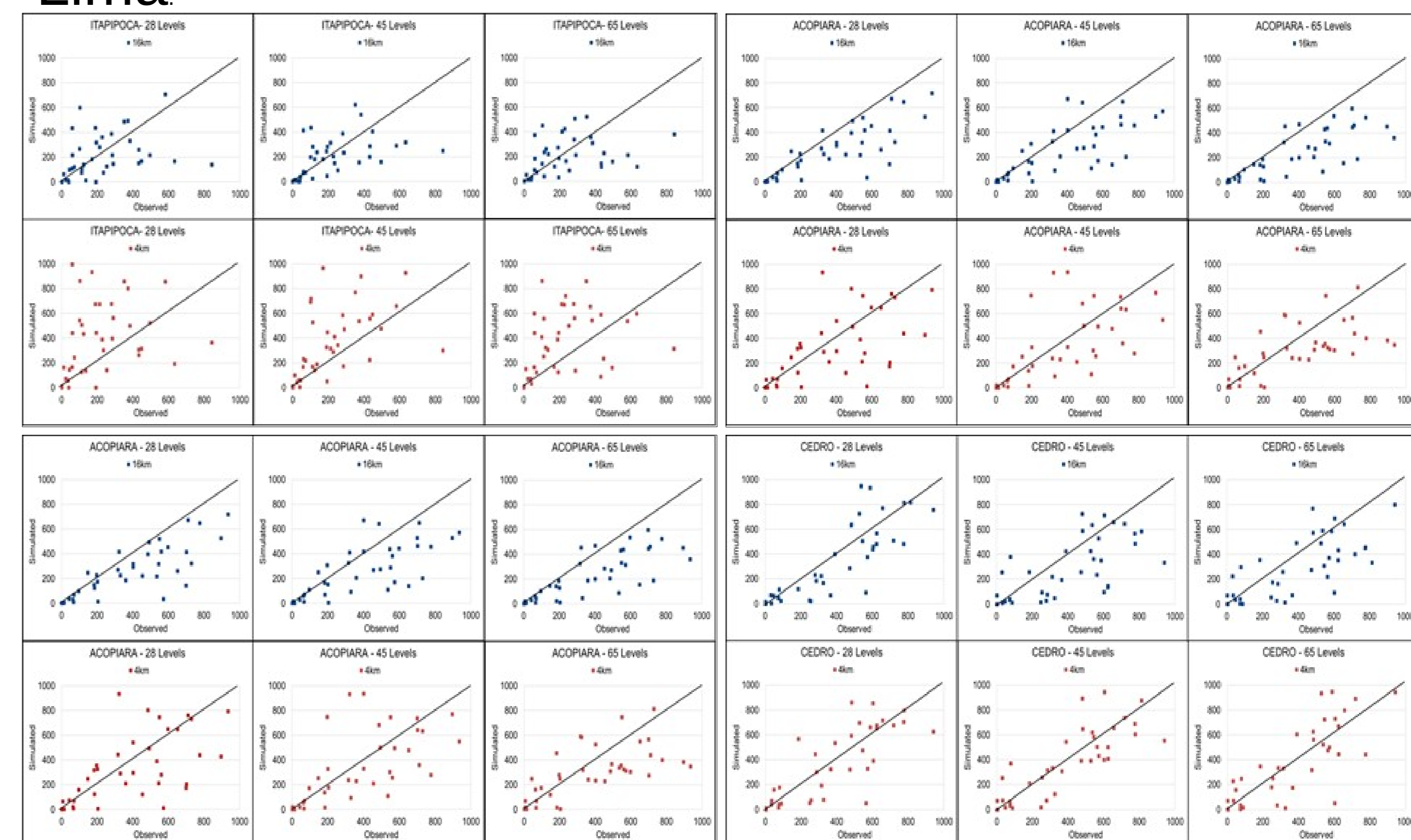


Fig. 4 - Dispersão da Irradiação Solar simulada versus a para as estações estudadas.

## 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.

