AVALIAÇÃO DAS PREVISÕES NUMÉRICAS DE CURTO PRAZO DA IRRADIÂNCIA SOLAR PARA REGIÃO DE ILHA SOLTEIRA - SP

Julliana L. M. Freire[1] – jullianalarise@gmail.com
Samira A. S. Emiliavaca[1] – samira@isi-er.com.br
Gabriel S. Von Conta[1,2] **–** gabrielconta@isi-er.com.br
Paula A. A. Araújo[1,2] **–** paulaaraujo@isi-er.com.br
Alan Rodrigues de Sousa[1,2] – alansousa@isi-er.com.br
[1]Instituto SENAI de Inovações em Energias Renováveis (ISI-ER)
[2]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Resumo: A energia solar tem se apresentado com uma alternativa válida e sustentável para a geração de eletricidade. No entanto, sua viabilidade depende de acurácia da previsão da irradiância solar e de parâmetros meteorológicos que influenciam na quantidade de radiação solar que chega à superfície. A previsão numérica vem se tornando uma das principais ferramentas para estimar com determinada antecedência a irradiância solar. O objetivo desse trabalho é avaliar a previsão da irradiância solar (GHI) e da temperatura próximo da superfície (T2M) através da modelagem numérica da atmosfera, para a região de Ilha Solteira. Dois experimentos numéricos com diferentes condições atmosféricas (céu claro e nublado) foram projetados, utilizando o *Weather Research and Forecasting* (WRF), para avaliar o potencial deste modelo em simular as variáveis GHI e T2M. O WRF foi configurado com uma resolução horizontal de 5 km para 72 horas de previsão para os meses de setembro/2021 e outubro/2021. O ciclo diurno médio da GHI e T2M foi relativamente bem representado pelo modelo nos 3 dias de previsão. Para a GHI o modelo tende a superestimar os valores medidos, em ambos os experimentos. Sendo os maiores erros observados para o experimento com nebulosidade e condição de chuva. Para a T2M o modelo tende a subestimar os valores observados. Estudos adicionais com diferentes conjuntos de parametrizações são necessários para ajustar o modelo as condições locais, assim como, avaliar um conjunto maior de experimentos.

Palavras-chave: *Energia Solar, Irradiância Solar, Temperatura Próximo da Superfície*

1. INTRODUÇÃO

A demanda por energia elétrica tem crescido bastante nos últimos anos devido, principalmente, ao intenso crescimento populacional e tecnológico. Segundo a Agência Internacional de Energia (AIE, 2004) até o ano de 2030 essa demanda deve dobrar, sendo a maior parte dessa energia mundial oriunda de fontes que induzem e/ou agravam o efeito estufa. Nos últimos anos o Brasil vem sofrendo com o aumento exorbitante do custo da energia elétrica e a escassez de chuvas para abastecer os reservatórios das usinas hidrelétricas tem sido o principal motivo. Portanto, para atender essa crescente demanda energética com menor impacto ambiental possível, tem-se proposto a utilização de fontes alternativas de energia.

Diferente de outros países, o Brasil já possui uma matriz elétrica composta por fontes renováveis. Segundo o Ministério de Minas e Energia (2020) a matriz elétrica brasileira é liderada pela fonte hidrelétrica (63,8%), seguida pela eólica (9,3%), biomassa (8,9%) e solar centralizada (1,4%). As energias renováveis solar e eólica estão entre as mais promissoras para atender à crescente demanda mundial por energia, devido aos seus potenciais, às aplicações e, principalmente, a sua disponibilidade (BEZERRA, 2018).

Desde 2016, o Brasil vem avançando na geração e distribuição da energia solar fotovoltaica, devido à redução do preço dos equipamentos (módulos fotovoltaicos e conversores estáticos), melhorias nas políticas públicas em relação ao processo de distribuição e avanços das tecnologias, confirmando os cenários que se tornará a quarta maior fonte em 2030. Entre os anos de 2016 e 2019 a capacidade de geração solar fotovoltaica atingiu 4,5 GW, sendo 2,5 GW gerados por sistemas centralizados e 2,0 GW por geração distribuída (BEZERRA, 2020). O Atlas Brasileiro de Energia Solar (PEREIRA *et al*., 2017) apresenta o potencial para a exploração solar fotovoltaica, indicando sua variabilidade regional e temporal. Sendo a região Nordeste com a maior variabilidade espaço-temporal e potencial energético, seguido das regiões Centro-Oeste e Sudeste.

A quantidade de radiação solar que atinge a Terra anualmente equivale a aproximadamente 7.000 vezes o consumo de energia primária requerido pela sua população. Com isso, o estudo da radiação solar é de fundamental importância para o desenvolvimento de futuros projetos de sistemas fotovoltaicos, bem como do aproveitamento da energia solar pelas diversas tecnologias existentes. O conhecimento detalhado da variabilidade espaço-temporal e disponibilidade do recurso solar tem um papel fundamental para a previsibilidade da geração de energia solar e, consequentemente, para o planejamento energético brasileiro. Em virtude disso, tem-se a necessidade de estudos que busquem aumentar o conhecimento da disponibilidade e variabilidade da irradiância solar.

Um dos principais desafios da geração de energia solar é a previsão precisa do recurso para empreendimentos de médio e grande porte. Além disso, as condições atmosféricas de tempo (escala de horas a poucos dias) e clima (escala de meses a anos) são uma barreia que se opõe à exploração e uso pleno do recurso solar. A disponibilidade e variabilidade,

temporal e espacial, do recurso solar está intrinsecamente associado às condições de tempo e clima da região. Isto ocorre porque alguns sistemas meteorológicos provocam alterações na nebulosidade e nas concentrações de gases e aerossóis, afetando direta e indiretamente os processos de transferência radiativa que atenuam a radiação solar incidente (PEREIRA *et al*., 2017).

Face ao exposto, o objetivo desse trabalho é avaliar as previsões de curto prazo da irradiância solar e temperatura próxima da superfície a partir de simulações com modelo numérico da atmosfera WRF-Solar e, como as condições meteorológicas podem influenciar na captação deste recurso em sistemas fotovoltaicos para região de Ilha Solteira no noroeste do estado de São Paulo.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

Ilha Solteira está localizada na região Sudeste do Brasil, mas precisamente no noroeste do estado de São Paulo (Fig. 1, representada pelo ponto vermelho). Em relação ao sistema elétrico, trata-se de uma região com ampla rede de distribuição através de uma linha de transmissão de 440 kV que interliga a subestação de Ilha Solteira e Bauru, bem como outras linhas de menor porte que interligam a subestação de Três Irmãos e Água Vermelha. Em termos de irradiação global horizontal, a área é homogênea com valores mínimo e máximo em torno de 5,4 a 5,6 kWh/m²dia, respectivamente. A região Sudeste possui uma alta demanda do consumo de energia, devido ao grande número de indústrias de grande porte alocadas nesta região e por possuir a maior densidade populacional do País. A região de Ilha Solteira, por apresentar uma eficiente infraestrutura de distribuição e um potencial de geração solar apreciável, já dispõe de 22 projetos e empreendimentos de usinas fotovoltaicas, sendo desse total, 05 com construção ainda não iniciada e 17 em Despacho de Requerimento de Outorga.

O clima da região, segundo a classificação de Koppën, é subtropical úmido (Aw), sendo a estação chuvosa no verão e seco no inverno (HERNANDEZ *et al.*, 1995). O padrão da precipitação na região de Ilha Solteira é caracterizado por um total pluviométrico em torno de 16 mm no mês mais seco (julho) e em torno 240 mm no mês mais chuvoso (janeiro). A temperatura média do mês mais quente é 31ºC (fevereiro) e a do mês mais frio de 17ºC (julho), sendo a temperatura média anual de 25,1ºC, a precipitação total anual de 1255,8 mm, e a umidade relativa média anual de 62,4% (BISPO *et al.*, 2007).

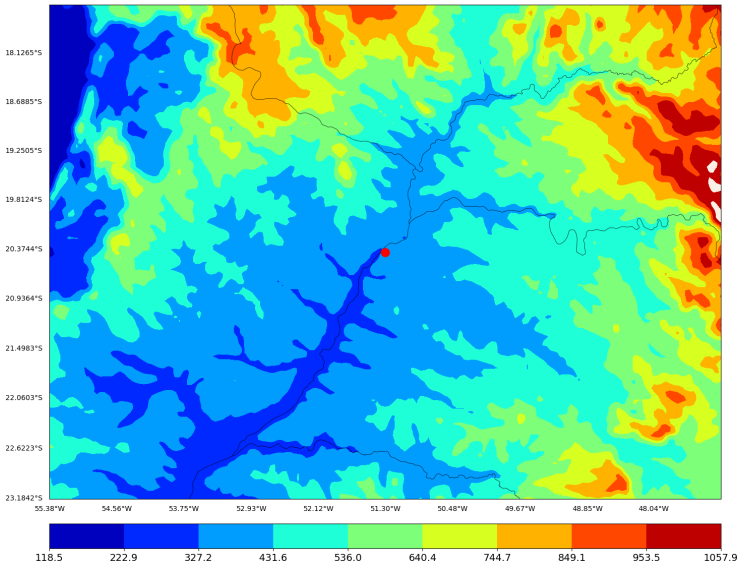


Figura 1 – Domínio das simulações com topografia (m) em sombreado, destacando a estação solarimétrica de Ilha Solteira (ponto vermelho).

2.2 Modelo numérico (WRF-Solar)

O modelo *Weather Research and Forecasting* (WRF), vem sendo aprimorado para atender as necessidades e aplicações da indústria da energia solar (JIMENEZ *et al*., 2016). O WRF foi construído para ser uma ferramenta de simulação atmosférica flexível e eficiente em variadas plataformas de computação. O código do WRF é de domínio público sendo disponibilizado gratuitamente (SKAMAROCK *et al*., 2008). O modelo tem um código-fonte aberto e flexível, o que facilita o seu entendimento e aplicação.

O WRF possui um sistema de assimilação de dados com captação em três dimensões. Além disso, pode ser configurado para resoluções horizontais desde a escala de poucos metros até milhares de quilômetros. As principais parametrizações físicas deste modelo estão divididas em cinco categorias distintas: microfísica, parametrização de nuvens, parametrização da CLP, modelos de ocupação do solo e radiação. As opções de esquemas físicos foram incorporadas ao WRF com a intenção de produzir um único sistema de modelagem. O maior problema enfrentado consiste em escolher um grupo de parametrizações que seja adequado às condições da região interesse a ser estudada e também à

capacidade computacional disponível. O modelo WRF também permite o aninhamento de grades de forma a refinar a resolução horizontal em áreas de maior interesse para o estudo de previsão.

O modelo WRF tem uma versão desenvolvida para estudos de energia solar, o WRF-Solar. Nesta versão foram feitas melhorias e novos desenvolvimentos para atender a demanda dos estudos de energia solar. Jimenez *et al*. (2016) destaca que as principais alterações são: a) disponibilidade das componentes de irradiância solar global horizontal (GHI), direta normal (DNI) e difusa horizontal (DHI), usadas na indústria deste setor; b) parametrização de efeito direto do aerossol com melhorias na representação das interações entre radiação solar-aerossol e radiação-nuvem (RUIZ-ARIAS *et al*., 2014); c) parametrização do efeito indireto do aerossol, que considera os processos físicos entre formação de nuvem e as propriedades higroscópicas do aerossol (GINOUX *et al*., 2001; THOMPSON; EIDHAMMER, 2014; THOMPSON *et al*., 2016); d) parametrização de nuvens de subgrade com tratamento híbrido, resolvendo nuvens rasas e profundas e seus efeitos na radiação de onda curta (DENG *et al*., 2014); e) implementação do algoritmo *Fast All-sky Radiation Model for Solar Applications* (FARMS, XIE *et al*., 2016), que calcula a irradiância solar em superfície para cada passo de tempo do modelo, diferentemente do método padrão que faz interpolação entre os intervalos de saída das previsões.

A versão WRF-Solar tem sido amplamente utilizada pela comunidade científica mundial tanto para publicação de artigos científicos como para a produção de atlas solarimétricos. Diversos autores têm divulgado as previsões de irradiação solar no Brasil utilizando esse modelo em todas as escalas de previsão, os resultados têm sido satisfatórios (LIMA *et al*., 2020; RAMOS *et al*., 2020; VIEIRA *et al*., 2020).

2.3 Descrição dos experimentos

Foram definidos dois experimentos numéricos para diferentes condições atmosféricas, nublado e céu claro, com o objetivo de avaliar a acurácia do modelo WRF-Solar em prever a irradiância solar e temperatura próximo a superfície. O domínio foi definido com resolução horizontal de 5 km, 45 níveis verticais, 172 e 127 pontos de grade de longitude e latitude, respectivamente, cobrindo oeste da região Sudeste do Brasil (Fig. 1). As simulações numéricas foram inicializadas às 00 UTC do dia 18 de setembro de 2021 até às 00 UTC do dia 21 de setembro de 2021 para o exp01 e, para o exp02 das 00 UTC do dia 09 de outubro de 2021 até às 00 UTC do dia 12, totalizando 72 hs de previsão cada simulação. Os experimentos 01 e 02 representam condições atmosféricas de céu claro e nublado, respectivamente.

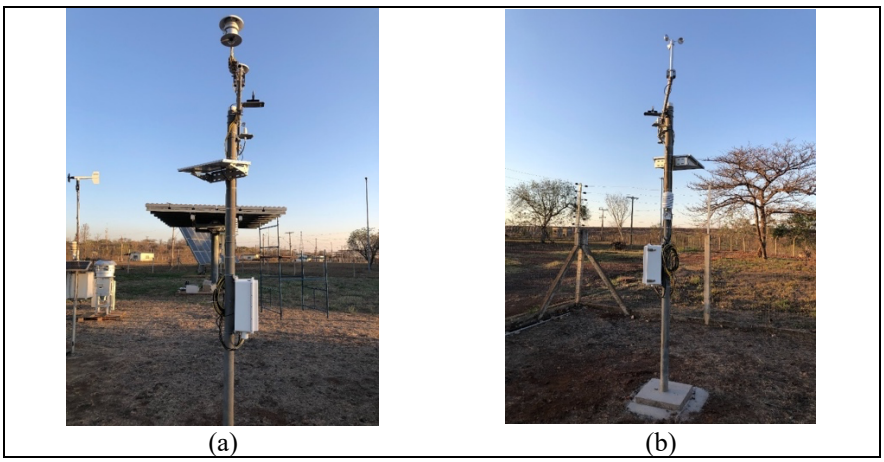
As condições iniciais e de contorno foram provenientes do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas em Médio Prazo (ECMWF – Sigla do inglês, *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) através dos dados de reanálise do ERA-5, com 25km de resolução espacial e 60 níveis verticais. Um conjunto de parametrizações físicas foram definidas com o objetivo de avaliar a irradiação solar, como mostrado na Tab. 1.

Tabela 1 - Esquema de parametrizações para as simulações com o WRF-Solar.

Opção física	**Parametrização**
Camada Superficial – SL	MM5 Monin-Obukhov Scheme – M&O ou MYNN (NAKANISHI *et al*., 2006)
Radiação Térmica – LW	Rapid Radiative Transfer Model – RRTM (IACONO *et al*., 2008)
Radiação Solar – SW	Rapid Radiative Transfer Model – RRTM (IACONO *et al*., 2008)
Microfísica – MP	Thompson Scheme (THOMPSON *et al*., 2008)
Solo – LSM	Unified Noah Land Surface Nidek – NO el MP – Land Surface Model (TEWARI *et al*., 2004)
Camada Limite Planetária – PBL	Mellor–Yamada Nakanishi Niino – MYNN – Level 2.5 and Level 3 Schemes (NAKANISHI *et al*., 2006)

2.4 Dados solarimétricos

Foram utilizados os dados da estação solarimétrica instalada em 02 de setembro de 2021 em Ilha Solteira (20°23’55,63” S; 51°21’29,93” O; altitude de 314,3 m; Fig. 2). A estação solarimétrica foi projetada para coletar dados de radiação global, albedo, temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento. Tais informações são armazenadas utilizando-se um coletor de dados, que pode ser acessado via rede Internet. A estação referida, além das medições das variáveis recomendados na EPE-DEE-RE-065-2013-r6, traz a medição do albedo refletido do solo. Para tanto, utiliza-se um terceiro pirômetro, para realizar tal medição. Essa estação foi instalada com recursos de projeto de P&D envolvendo as instituições ISI-ER (Instituto SENAI de Inovações em Energias Renováveis), UNESP (Universidade Estadual de São Paulo) e UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), com o intuito de caracterizar o recurso solar na região para futuros empreendimentos fotovoltaicos.



(a) (b)

Figura 2: (a) Vista Norte e (b) vista Sul da estação solarimétrica de Ilha Solteira.

2.5 Avaliação dos experimentos

As informações extraídas do modelo foram para o ponto mais próximo da estação solarimétrica de Ilha Solteira. Foram extraídas as variáveis de irradiância global horizontal e temperatura próximo da superfície com frequência de 1 hora. Os resultados foram comparados com dados registrados *in situ* pela estação solarimétrica. Foi realizada uma avaliação preliminar entre os dados observados e previsto, os dados foram analisados de forma qualitativa e quantitativa. A avaliação quantitativa foi realizada através das métricas *bias* e raiz do erro médio quadrático (RMSE). Não foram usadas técnicas para remoção de erros sistemáticos pois trata-se de um estudo preliminar para verificar o comportamento do modelo WRF e, com isso, pode ajustar o modelo para a região de estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 3 mostra-se o ciclo diurno dos valores observados e previstos da irradiância solar (GHI) em situação atmosférica de céu claro (exp01). Nota-se que modelo WRF (linha vermelha) consegue reproduzir relativamente bem a observação (linha azul), nos 3 dias de previsão. Nas primeiras horas do dia as previsões se ajustam melhor a observação, enquanto nos horários de maior incidência da radiação solar o modelo numérico tende a superestima os valores observados. Observa-se que com o aumento do horizonte das previsões o *bias* e o RMSE do modelo são menores em relação as primeiras 24 hs de prognóstico (Fig. 4). Este fato pode estar associado ao tempo de ajuste do modelo às CI (condições iniciais) e parametrizações físicas. Para o exp02 (Fig. 5), onde trata-se de uma previsão para dias com nebulosidade, observa-se que o modelo não consegue um bom ajuste em relação a observação, principalmente para o segundo dia de previsão (48hs, 10 de outubro de 2021), que apresenta os maiores valores de bias e RMSE (Fig. 6). Para a previsão do dia 10 de outubro de 2021, observou-se a ocorrência de precipitação na região de Ilha Solteira, segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Ainda segundo o INMET, a região estava sobre a influência de um sistema frontal. Sendo assim, nota-se que a configuração de parametrizações de nuvens do modelo não conseguiu capturar a influência desse sistema sobre a irradiância solar.

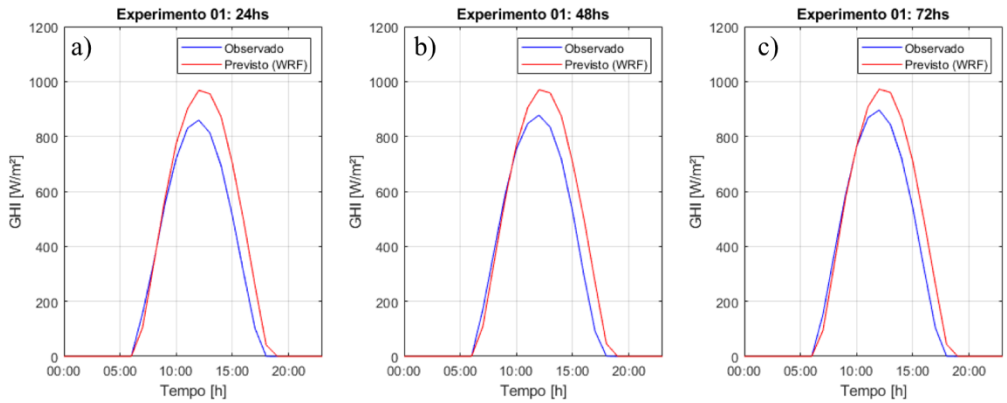


Figura 3 – Ciclo diurno das previsões e observações de GHI para o exp01 setembro/2021 para (a) 24hs, (b) 48hs e (c) 72hs de previsão.

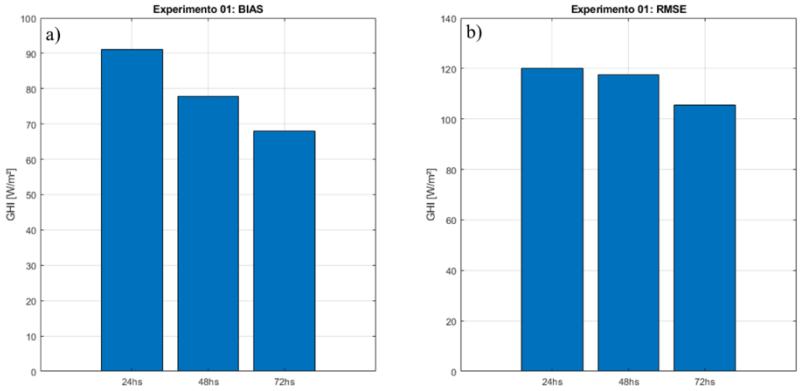


Figura 4 – (a) *Bias* médio e (b) RMSE para irradiância solar nos 3 dias de previsão do exp01.

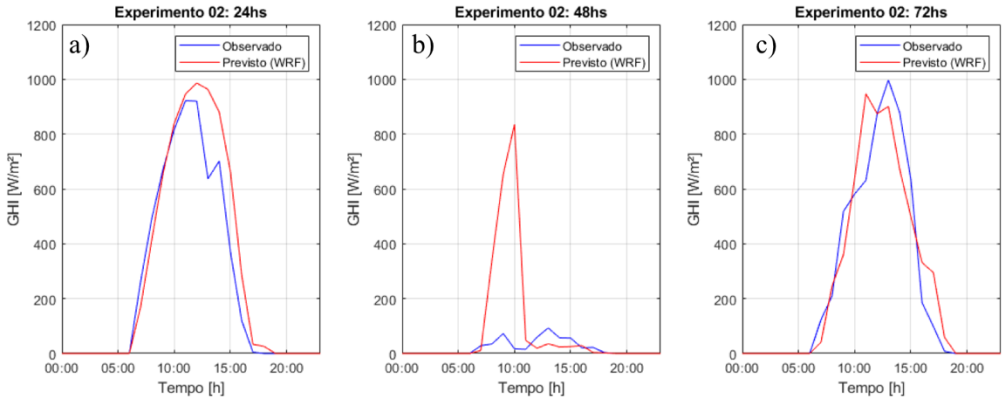


Figura 5 – Ciclo diurno das previsões e observações de GHI para o exp02 outubro/2021 para (a) 24hs, (b) 48hs e (c) 72hs de previsão.

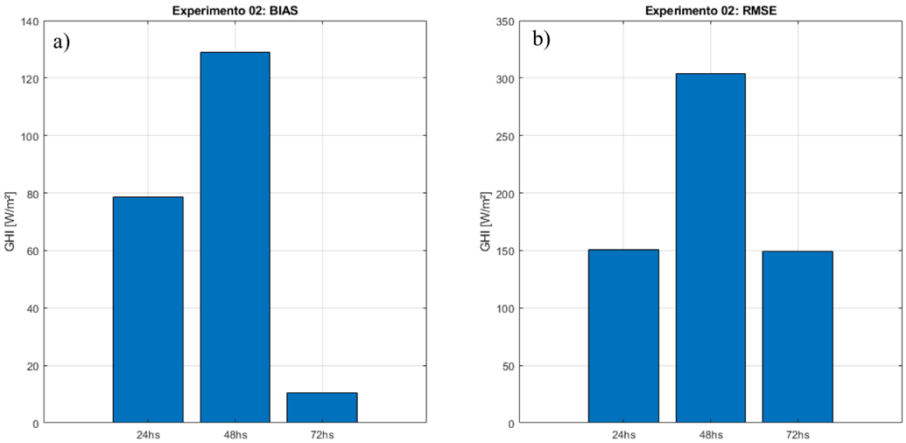


Figura 6 – (a) *Bias* médio e (b) RMSE para irradiância solar nos 3 dias de previsão do exp03.

Além da irradiância solar, também foi avaliado a ciclo diurno da temperatura próximo a superfície, que é uma variável importante para o aproveitamento do potencial solar fotovoltaico, pois influencia no rendimento das células e módulos fotovoltaicos (SKOPLAKI; PALYVOS, 2008a). Na Figura 7 observa-se que o modelo WRF tende a subestimar a T2M, em praticamente todo o tempo de integração da simulação, para a condição de céu claro (exp01). Para dias com nebulosidade (exp02) e chuva, como foi o dia 10 de outubro de 2021, nota-se que o modelo subestimou expressivamente a T2M observada em até 10°C. Para a previsão de 72hs o modelo tende a superestimar a observação. As métricas estatísticas, figuras não mostradas, indicam que o modelo prevê melhor o terceiro dia de integração para ambos os experimentos. Sendo os maiores desvios em relação a observação para o dia em que verificou-se acumulados de precipitação e, consequentemente, maior fração de cobertura de nuvens.

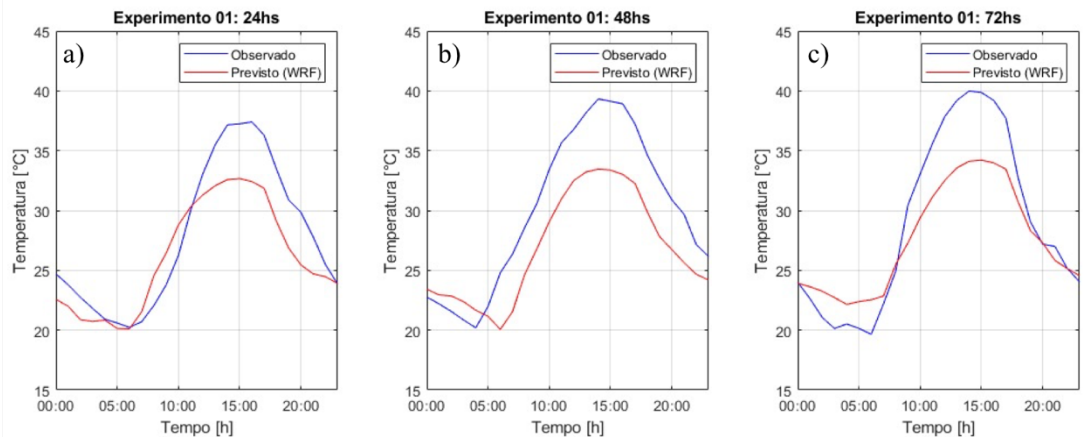


Figura 7 – Ciclo diurno das previsões e observações de T2M para o exp01 setembro/2021 para (a) 24hs, (b) 48hs e (c) 72hs de previsão.

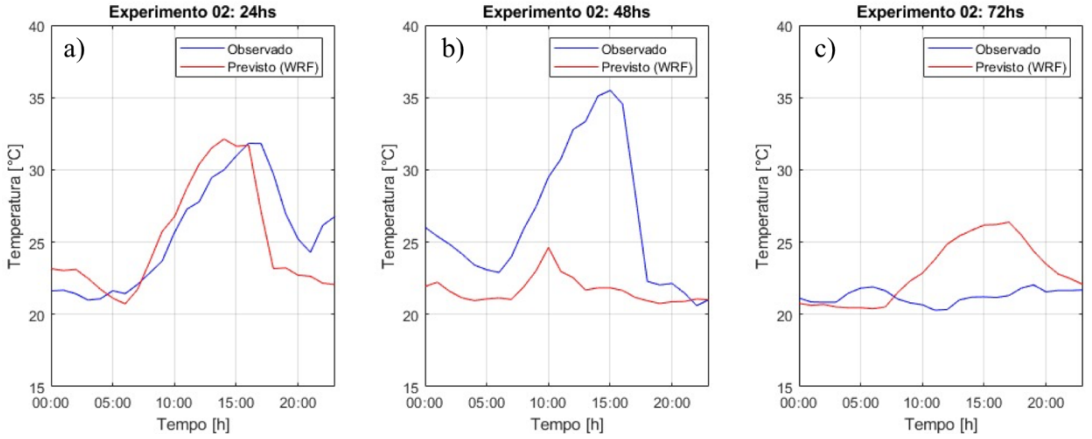


Figura 8 – Ciclo diurno das previsões e observações de T2M para o exp02 outubro/2021 para (a) 24hs, (b) 48hs e (c) 72hs de previsão.

4. CONCLUSÕES

As análises preliminares das previsões de curto prazo da irradiância solar e temperatura próximo a superfície sobre a região de Ilha Solteira-SP, para dois experimentos com diferentes condições atmosféricas foram discutidas nesse trabalho, as simulações foram obtidas a partir da versão 4.3 do WRF-Solar disponibilizada pelo laboratório de pesquisas e aplicações do NCAR (*National Center for Atmospheric Research*), nenhuma alteração foi realizada no código (isto é, sem nenhum processo de calibração e/ou ajuste para as condições locais).

Para ambas as variáveis, GHI e T2M, o modelo apresentou melhor desempenho para o exp01, com condições atmosféricas de céu claro. As previsões para até 24hs apresentaram os maiores erros de integração. Exceto para o exp02, onde os maiores erros foram notados para a previsão de 48hs, que estava sobre a influência de um sistema frontal com acumulados de precipitação e elevada fração de cobertura de nuvens. Para ambos os experimentos, o modelo apresentou melhor desempenho para as previsões de até 72 horas.

De modo geral e preliminar o modelo apresentou potencial de prever as variáveis mencionadas. No entanto, ainda é necessário passar por ajustes e teste de parametrizações para que o modelo apresente boa acurácia para a área de estudo. Este processo de ajuste e calibração do modelo está sendo desenvolvido e será apresentado na fase II deste trabalho. Prever com determinada antecedência as condições meteorológicas é fundamental para o planejamento e disponibilidade do recurso solar na matriz energética, como observado, através dos dados registrados na estação de Ilha Solteira, os

valores de irradiância solar são drasticamente afetados em dias com nebulosidade. Assim, o foco principal desde desenvolvimento é usar o modelo numérico para ter um melhor aproveitamento do recurso solar na região, principalmente para fins de operação e manutenção de usinas solares. Uma vez que a buscar pela implementação de empreendimentos solares nesta região vem aumentando expressivamente.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao ISI-ER pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho, à Petrobras pelo aporte financeiro no âmbito do projeto ANEEL PD-0553-0017/2011 e à CTG Brasil pelo custeio da bolsa de pesquisa e aporte financeiro atual no âmbito do projeto ANEEL PD-10381-0620/2020.

REFERÊNCIAS

Albuquerquer Júnior. Ministro de Minas e Energia. Resenha Energética Brasileira. Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/documents/36208/948169/Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+-+edi%C3%A7%C3%A3o+2020/ab9143cc-b702-3700-d83a-65e76dc87a9e > Acesso em 14 de setembro de 2021. 2020.

Bezerra, F. D. Nordeste: Futuro Promissor para Energia Solar. In: Caderno Setorial ETENE, ano 3, n.31, 2018.

Bezerra, F. D. Energia Solar. In: Caderno Setorial ETENE, ano 5, n.110, 2020.

Bispo, E.M., Hernandez, F.B.T., Costa, J.C.G. Caracterização agroclimatológica na região de Ilha Solteira, Estado de São Paulo. In: XIX Congresso de Iniciação Cientifica - UNESP, 2007, Ilha Solteira.

Deng, A. *et al*. Implementation and evaluation of a new shallow convection scheme in WRF. In: 26th Conf. on Weather Analysis and Forecasting/22nd Conf. on Numerical Weather Prediction. 2014.

Ginoux, P., Chin, M., Tegen, I., *et al*. Sources and distributions of dust aerosols simulated with the GOCART model. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, v. 106, n. D17, p. 20255–20273, 2001.

Hernandez, F. B. T., Souza, S. A. V., Zocoler, J.A. Simulação e efeito de veranicos em culturas desenvolvidas na região de Palmeira d'oeste, estado de São Paulo. Jaboticabal, Engenharia Agrícola, v.23, n.1, 2003. p.21-30.

Iacono, M. J. *et al*. Radiative forcing by long-lived greenhouse gases: Calculations with the AER radiative transfer models. Journal of Geophysical Research, v. 113, n. D13103, 2008.

Jimenez, P. A. *et al*. WRF-Solar: Description and clear-sky assessment of an augmented NWP model for solar power prediction. Bulletin of the American Meteorological Society, v. 97, n. 7, p. 1249-1264, 2016.

Lima, F. *et al*. Comparing solar data from NWP models for Brazilian territory. IEEE Latin America Transactions, v. 18, n. 05, p. 899-906, 2020.

Nakanishi, M., Niino, H. An Improved Mellor–Yamada Level-3 Model: Its Numerical Stability and Application to a Regional Prediction of Advection Fog. Boundary-Layer Meteorology, v. 119, n. 2, p. 397–407, 2006.

Pereira, E. B. *et al*. Atlas Brasileiro de Energia Solar. 2nd ed., INPE, Ed. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2017.

Ramos, D. N. S. *et al*. Avaliação preliminar do modelo WRF-Solar para previsão de curto prazo das irradiância global horizontal e direta normal. In: VII Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS 2018. 2020.

Ruiz-Arias, J. A., Dudhia, J., Gueymard, C. A. A simple parameterization of the short-wave aerosol optical properties for surface direct and diffuse irradiances assessment in a numerical weather model. Geoscientific Model Development, v. 7, n. 3, p. 1159–1174, 2014.

Skamarock, William C. *et al*. A description of the Advanced Research WRF version 3. NCAR Technical note-475+ STR. 2008.

Skoplaki, E., Palyvos, J.A. "Operating temperature of photovoltaic modules: A survey of pertinent correlations", Renewable Energy, v. 34, pp. 23–29, Jun. 2008.

Tewari, M. *et al*. Implementation and verification of the unified NOAH land surface model in the WRF model. In: 20th Conference on Weather Analysis and Forecasting/16th Conference on Numerical Weather Prediction. Boulder, CO, EUA: American Meteorological Society, p. 11–15, 2004.

Thompson, G. *et al*. Explicitly-coupled cloud physics and radiation parameterizations and subsequent evaluation in WRF high-resolution convective forecasts. Atmospheric Research, v. 168, p. 92-104, 2016.

Thompson, G., Eidhammer, T. A Study of Aerosol Impacts on Clouds and Precipitation Development in a Large Winter Cyclone. Journal of the Atmospheric Sciences, v. 71, n. 10, p. 3636–3658, 2014.

Thompson, G. *et al*. Explicit Forecasts of Winter Precipitation Using an Improved Bulk Microphysics Scheme. Part II: Implementation of a New Snow Parameterization. Monthly Weather Review, v. 136, n. 12, p. 5095–5115, 2008.

Vieira, C. S. *et al*. Solar resource mapping in the vale São Francisco da Bahia using the WRF-Solar model. In: VI International Symposium on Innovation and Technology (SIINTEC). 2020.

Xie, Y., Sengupta, M. T, Dudhia, J. A Fast All-sky Radiation Model for Solar applications (FARMS): Algorithm and performance evaluation. Solar Energy, v. 135, p. 435-445, 2016.

EVALUATION OF SHORT-TERM NUMERIC FORECASTS OF SOLAR IRRADIANCE FOR ILHA SOLTEIRA-SP REGION

Abstract. *Solar energy has presented itself as a valid and sustainable alternative for generating electricity. However, its viability depends on the accuracy of the solar irradiance prediction and on meteorological parameters that influence the amount of solar radiation that reaches the surface. Numerical forecasting has become one of the main tools for estimating solar irradiance in advance. The objective of this work is to evaluate the prediction of solar Global Horizontal Irradiance (GHI) and temperature near the surface (T2M) through numerical modeling of the atmosphere, for the region of Ilha Solteira. Two numerical experiments with different atmospheric conditions (clear and cloudy sky) were designed, using Weather Research and Forecasting (WRF), to evaluate the potential of this model to simulate the variables GHI and T2M. The WRF was configured with a horizontal resolution of 5 km for 72 hours of forecast for the months of September/2021 and October/2021. The average diurnal cycle of GHI and T2M was relatively well represented by the model in the 3 forecast days. For the GHI the model tries to overestimate the measured values in both experiments. The largest errors were observed for the experiment with cloud cover and rain condition. For T2M the model tends to underestimate the observed values. Additional studies with different sets of parameterizations are needed to adjust the model to local conditions, as well as to evaluate a larger set of experiments.*

Key words: Solar Energy, Solar Irradiance, temperature near the surface