

REDE SOLARIMÉTRICA DE PERNAMBUCO

Manoel Henrique de Oliveira Pedrosa Filho – manoel@pesqueira.ifpe.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Pesqueira, Coordenação de Engenharia Elétrica

Resumo. A Rede Solarimétrica de Pernambuco (REDESOLPE) é um projeto concebido por meio do Edital FACEPE 15/2019 que teve como objetivo a implementação e consolidação de laboratórios multiusuários no Estado de Pernambuco, possibilitando que pesquisadores e empresas interessadas possam utilizar de seus recursos para o desenvolvimento de pesquisas no Estado. Este trabalho apresenta o processo de consolidação da REDESOLPE, que inicialmente foi formada por 22 estações solarimétricas pertencentes ao INMET, INPE e IFPE. A partir dos recursos recebidos da proposta, foram instaladas 13 estações sob a responsabilidade do IFPE e, fruto de um acordo de cooperação com a APAC, 27 estações meteorológicas foram incorporadas à REDESOLPE e, inclusão de 13 estações do INMET próximas das fronteiras do Estado de Pernambuco, totalizando 75 estações de medição de grandezas solarimétricas e climatológicas como a irradiância global, temperatura ambiente, umidade, entre outras. Para os pesquisadores e empresas interessados em desenvolver trabalhos científicos a partir dos dados da REDESOLPE, foi disponibilizada uma página na internet (www.redesolpe.com.br) na qual é possível acessar todas as estações e seus dados brutos registrados, de forma padronizada, sem qualquer tratamento ou filtragem. Por meio desta página pode-se baixar, de forma gratuita qualquer período de dados de qualquer uma das estações que fazem parte do projeto, com a ressalva que seja feita referência nas publicações à REDESOLPE como fonte dos dados brutos.

Palavras-chave: Energia Solar, Solarimetria, Radiação Solar

1. INTRODUÇÃO

O fato de um determinado País ou Estado possuir em seu território uma rede de medição de variáveis climatológicas permite que este detenha conhecimento ao longo do tempo sobre o comportamento de grandezas como temperatura, regime de chuvas, entre outras, o que possibilita a tomada de decisão em diferentes áreas como: agricultura, criação de animais, geração de energia hidroelétrica (Cao *et al.*, 2017); ações que envolvem a segurança da população como o planejamento de equipes de ação preventiva e corretiva de desastres naturais, etc.

Cita-se como exemplo, a rede de estações do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) no território brasileiro, que possui 578 estações (INMET, 2021), das quais apenas 14 encontram-se no Estado de Pernambuco e que fornecem dados de forma gratuita, sendo usados, por exemplo, para calibração de modelos que estimam o índice pluviométrico e a temperatura em determinado local (Amanajás e Araújo, 2008). Outra aplicabilidade é a alimentação de modelos de previsão de tempo de curto e curtíssimo prazo que são utilizados pelo CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos) (Penna *et al.*, 2015).

Pelo lado do recurso solar, uma das principais e mais abrangente utilidade das estações solarimétricas é fornecer dados para calibração dos modelos de satélite, os quais podem ser empregados para estimar os valores de irradiância e irradiação em qualquer ponto da superfície (Tarpley, 1979; Raphael e Hay, 1984; Perez *et al.*, 2002). Outra aplicação dos dados medidos por piranômetro é na previsão de radiação solar. Uma gama de modelos (Reikard, 2009; Martín *et al.*, 2010; Mellit e Pavan, 2010; Voyant *et al.*, 2014; Lima, 2015; Aguiar *et al.*, 2016; Monjoly *et al.*, 2017; Sabino *et al.*, 2017) utilizam os dados de piranômetro como preditores. Outros, baseados em imagens de satélite (Hammer *et al.*, 2001; Perez *et al.*, 2010; Dong *et al.*, 2014), utilizam dados de piranômetro (por serem mais precisos) para calibração e validação de seus resultados.

A medição da radiação solar permite que se possam utilizar modelos de previsão solar de curto e médio prazo para o planejamento da geração por parte do ONS (Operador Nacional do Sistema) de todo o Sistema Elétrico de Potência (SEP), priorizando a geração por fontes renováveis, em especial as fontes incentivadas (Eólica e Solar). Com o intuito de aumentar a confiabilidade do SEP, são necessárias ferramentas precisas de previsão de potência fotovoltaica para diversos horizontes de tempo (Inman *et al.*, 2013), os quais estão associados com a regulação da central (horizonte de segundos a minutos), o despacho de energia (horizonte de horas a dias) e os estudos de viabilidade e planejamento da matriz elétrica (horizonte de anos). Em seu trabalho, Martín *et al.* (2010) observaram uma forte dependência da precisão das previsões de radiação solar com a qualidade dos dados.

Para que todos estes exemplos de aplicação possam ser atendidos, se faz necessária a existência e manutenção de uma rede de instrumentos que sejam voltados para a medição da radiação solar. Este artigo apresenta o processo de criação, consolidação e ampliação da Rede Solarimétrica de Pernambuco (REDESOLPE), que foi financiado com recursos do Edital FACEPE 15/2019 (Apoio à Disponibilização para a Pesquisa de Laboratórios Multiusuários). A REDESOLPE é composta por 75 estações solarimétrica instaladas e em operação no Estado de Pernambuco e que tem

seus dados organizados, centralizados e disponibilizados de forma pública e livre, com o objetivo de fomentar a pesquisa em diferentes áreas do conhecimento, como engenharia elétrica, agronomia e meteorologia.

2. CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA REDESOLPE

Conforme FACEPE (2019), existem no Estado de Pernambuco mais de 500 laboratórios em operação com atividades, como pesquisa, extensão e ensino. Os laboratórios multiusuários possuem como premissa básica a ampliação do acesso e a otimização do uso de equipamentos e recursos de forma dinâmica (com vários setores da mesma instituição ou até mesmo outras instituições), auxiliando assim, que diversos pesquisadores e grupos de pesquisa possam utilizar seus equipamentos e recursos. Propiciando a ampliação do acesso de pesquisadores a serviços especializados de suporte à pesquisa existentes no Estado de Pernambuco, a partir do estímulo ao compartilhamento da infraestrutura dos laboratórios com diferentes setores da pesquisa acadêmica e com a indústria. Desde 2008, foram lançados 5 editais, com uma média de 31,4% das propostas submetidas para laboratórios multiusuários tendo sido aprovadas (concorrência aproximada de 3:1).

A concepção da Rede Solarimétrica de Pernambuco ocorreu a partir da observação de alguns fatos:

a) para o desenvolvimento de pesquisas sobre o recurso solar e suas diversas aplicações, se faz necessária a instalação de uma estação solarimétrica no local de interesse, o que demanda recursos financeiros e pessoal para instalação e operação. Na maioria dos casos, os equipamentos apenas atendem a alguns pesquisadores. Com o fim do financiamento da pesquisa, a estação tende a ser desligada, fazendo com que haja dados daquela localidade apenas dentro do período em que o projeto foi desenvolvido.

b) existem duas instituições públicas que operam redes de medição de dados no Brasil, o INMET, que embora possua 578 estações espalhadas pelo Brasil, apenas 14 estão no território do Estado de Pernambuco, e o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) a partir da rede SONDA (Sistema de Organização Nacional de Dados Ambientais), que possui 17 estações solarimétricas espalhadas pelo Brasil e apenas 1 em Pernambuco.

c) desde 2015, o IFPE (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco), vem operando 7 estações solarimétricas no Estado de Pernambuco.

A partir destas observações, notou-se que existe um potencial de desenvolvimento de um laboratório multiusuário cujo objetivo é a reunião das diversas fontes, com posterior centralização dos dados de radiação solar e de outras grandezas, de forma a facilitar o acesso de diferentes pesquisadores a dados organizados de forma padronizada das diferentes fontes de dados medidos em solo existentes no Estado de Pernambuco. Desta forma, foi concebida a Rede Solarimétrica de Pernambuco (REDESOLPE) que foi formada inicialmente por 22 estações de medição da radiação solar e de outras grandezas, conforme distribuição apresentada na Tab. 1.

Tabela 1: Distribuição inicial das estações da REDESOLPE.

Instituição	Número de estações
IFPE	7
INMET	14
INPE	1

2.1 Proposta de consolidação da REDESOLPE

Considerando as definições e premissas dos laboratórios multiusuários objeto do Edital FACEPE 15/2019. A proposta inicial da REDESOLPE foi de reunir as fontes de dados de radiação em um local e disponibilizar estes dados de forma organizada e padronizada para o acesso dos pesquisadores. O mapa da Fig. 1 apresenta as estações iniciais da REDESOLPE, formadas pelas instituições: IFPE, INMET e INPE.

A partir deste primeiro levantamento, observam-se as seguintes características: as estações estão distribuídas nas diversas áreas do Estado de forma aproximadamente uniforme, desde o litoral (extremo leste) até o sertão (extremo oeste); porém, existem grandes áreas não cobertas por medição, a distância média entre estações no sertão, é de aproximadamente 200 km, enquanto no leste do Estado, esta distância é de aproximadamente 100 km.

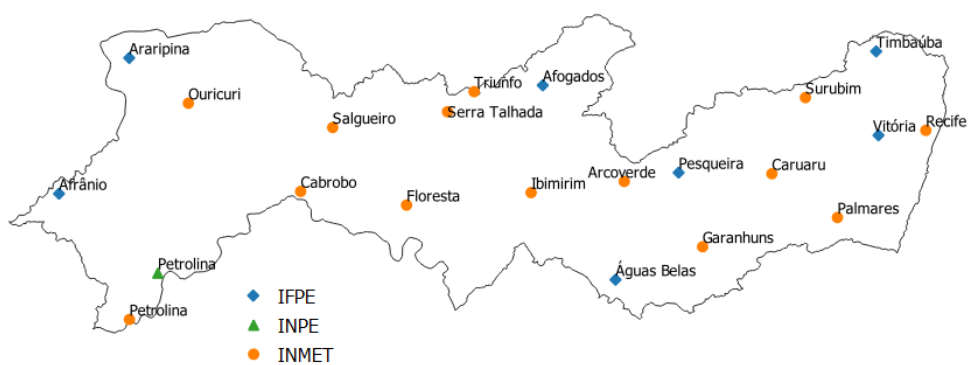


Figura 1: Estações iniciais da REDESOLPE.

Como proposta de consolidação da REDESOLPE e redução da distância média entre as estações, ampliando assim as áreas com medição de radiação solar, foram elaboradas as seguintes atividades:

1 – Inclusão de 13 estações do INMET situadas fora limites do Estado de Pernambuco, que estão localizadas mais próximas da fronteira. O que permite o desenvolvimento de mapas de radiação solar e de outras grandezas com melhor qualidade.

2 – Em parceria com a APAC (Agência Pernambucana de Águas e Clima), inclusão de 7 estações meteorológicas do fabricante HOBECO e 20 estações meteorológicas, do fabricante Campbell, que possuem medição de radiação solar.

3 – Ampliação o número de estações solarimétricas do IFPE em 13 estações: 12 novas instalações e 1 incorporação (estação solarimétrica da Arena PE).

As atividades propostas foram realizadas durante os anos de 2020 e 2021, como resultado delas, a quantidade de estações solarimétricas da REDESOLPE elevou-se para as atuais 75 estações, com a distribuição apresentada na Tab. 2.

Tabela 2: Número de estações em operação da REDESOLPE.

Instituição	No de estações
IFPE	20
INPE	1
APAC	27
INMET	27

A Fig. 2 apresenta a nova distribuição geográfica das estações da REDESOLPE que possuem piranômetro instalado para medição da irradiância global horizontal (GHI). Com a inclusão das estações da APAC e a instalação das 13 estações do IFPE, a rede ganhou uma melhor distribuição. A distância média entre estações reduziu para aproximadamente 80 km no Sertão do Estado e para 50 km no Leste do Estado.



Figura 2: Distribuição geográfica das 75 estações da REDESOLPE.

A REDESOLPE conta com 4 estações com medição da irradiância direta normal (DNI), destas 3 estão sob responsabilidade do IFPE e 1 do INPE, conforme Fig. 3.



Figura 3: Distribuição geográfica das estações com medição de DNI.

As 4 estações apresentadas na Fig. 3 também realizam medição da radiação fotossinteticamente ativa (PAR) na REDESOLPE.

Como se pode notar, a REDESOLPE possui abrangência na área do Estado de Pernambuco e possui como características:

- 1 – Capilaridade: as estações estão espalhadas de maneira mais uniforme possível no território do Estado de Pernambuco;
- 2 – Qualidade: as estações fornecem dados de radiação solar de qualidade, com processos uniformizados e controlados de calibração dos sensores;
- 3 – Confiabilidade: cada estação da rede opera com alta disponibilidade de dados, possuindo sistemas de alimentação próprios e isolados da rede elétrica, que permitam sua operação durante longos períodos;
- 4 – Transmissão remota dos dados: sempre que possível, as estações possuem algum sistema de envio periódico dos dados para o servidor de dados da rede, o que permite que uma parcela dos dados esteja sempre atualizada;
- 5 – Acesso público dos dados: os dados da rede estão disponíveis para o acesso via internet ou via solicitação, para que possam ser utilizados no desenvolvimento tanto de pesquisas quanto de projetos.

2.2 Aspectos operacionais da REDESOLPE

Em relação à operação da REDESOLPE, a atividade de coleta de dados das diferentes instituições possui grande importância para que os dados disponíveis estejam sempre atualizados. Para cada instituição, existe um procedimento elaborado e que será descrito individualmente:

APAC. A APAC possui duas famílias de estações meteorológicas: HOBECO (Fig. 4a) e Campbell (Fig. 4b). Ambas as famílias possuem a funcionalidade de envio de dados remotamente. A HOBECO envia dados via satélite Goes-16, os dados são acessíveis pela plataforma de acesso do satélite, ainda está sendo desenvolvido um protocolo de envio de dados periódicos para o servidor da REDESOLPE. Para a família da Campbell, o servidor está recebendo dados horários duas vezes ao dia.



Figura 4: Estações meteorológicas da APAC família: a) HOBECO (Carpina) e b) Campbell (Amaraji).

INMET. As estações do INMET enviam dados automaticamente para os servidores do INMET. A atualização dos dados da REDESOLPE é feita a partir da cópia dos arquivos de dados históricos que são disponibilizados no site do INMET para o servidor da REDESOLPE.

INPE. Os dados da Rede SONDA são disponibilizados no site do projeto. Para a estação de Petrolina, estão disponíveis dados até fevereiro de 2019. A inserção dos dados no servidor da REDESOLPE é feita a partir da cópia dos arquivos disponibilizados no site da Rede SONDA.

IFPE. Das 20 estações solarimétricas do IFPE, 8 enviam dados automaticamente para o servidor da REDESOLPE. As outras 12 estações dependem de coleta manual as quais, em breve, enviarão dados de forma remota, a partir da instalação dos equipamentos de transmissão de dados.

Outra atividade desenvolvida na REDESOLPE é a calibração dos piranômetros. Esta é efetuada por comparação contra um piranômetro de menor nível incerteza, para tanto, dois piranômetros *second class* (CMP21) estão disponíveis além de dois datalogger exclusivos para a realização desta atividade. A periodicidade adotada é de 2 anos.

Durante o processo de consolidação da REDESOLPE, foi realizada a calibração das 7 estações solarimétricas sob responsabilidade do IFPE (Tab. 3) e está em andamento a calibração das estações da APAC da família HOBECO.

Tabela 3: Acompanhamento das calibrações da REDESOLPE.

Estação	última calibração piranometro	última calibração pireliômetro
Afogados	18/06/2021	28/12/2018
Afrânio	20/09/2021	-
Águas Belas	16/04/2021	-
Araripina	03/03/2020	03/03/2020
Pesqueira	12/02/2020	16/03/2020
Timbaúba	21/12/2020	-
Vitória	05/02/2021	-

2.3 Processo de acesso aos dados da REDESOLPE

Uma das premissas de atendimento aos critérios do Edital FACEPE 15/2019 é a criação e consolidação de laboratórios multiusuários, para tanto, a REDESOLPE atendendo a esta condição, transformou-se em um laboratório multiusuário de medição tanto da radiação solar quanto de outras grandezas meteorológicas no Estado de Pernambuco.

Os pesquisadores de qualquer instituição ou empresa tanto a nível estadual, como nacional e internacional, que desejarem utilizar a estrutura da REDESOLPE para desenvolvimento de seus projetos de pesquisa, podem acessar livremente e gratuitamente os dados disponibilizados na REDESOLPE por meio do acesso ao site: www.redesolpe.com.br.

Ao acessar a página da REDESOLPE, o mapa apresentado na Fig. 5 permite que se escolha a estação que deseja obter os dados.

Estações

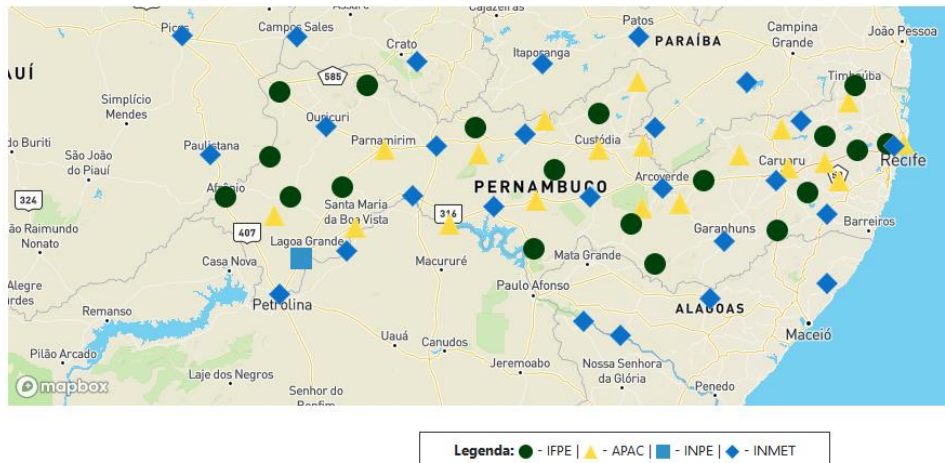


Figura 5: Mapa de acesso aos dados da REDESOLPE.

Ao clicar no ícone referente à estação, uma janela será aberta informando o nome da estação e algumas informações como a latitude, a longitude e altitude da estação, a cidade e a instituição responsável pelas medições, como a apresentada na Fig. 6. Além do período de dados disponível na REDESOLPE, no caso no exemplo apresentado, a estação Curaçá possui dados entre 31/12/2015 e 31/08/2021. Para informar o período desejado, indica-se nos campos abaixo da foto a data inicial e a data final.

Devido a limitações do servidor de dados, só é possível baixar 6 meses de dados a cada solicitação. Para períodos mais longos, vários anos, por exemplo, repete-se o processo para cada conjunto de 6 meses de dados ou pode-se solicitar por e-mail.

Detalhes da Estação ✕

Estação:	BA-INMET-CURACA
Instituição responsável:	INMET
Endereço:	
Cidade:	CURACA/BA
Latitude:	-9.0013889
Longitude:	-39.9125000
Altitude:	370
Primeiro registro:	31/12/2015 21:00:00
Último registro:	31/08/2021 20:00:00



DADOS DE ESTAÇÃO

Data inicial Data final

28/02/2021 31/08/2021

Baixar dados

*Os arquivos são limitados ao período de 6 meses.

Figura 6: Janela de acesso aos dados da REDESOLPE.

O arquivo de texto baixado do servidor é fornecido em formato CSV (Campos Separados por Vírgula) UTF-8, como mostrado na Fig. 7. O nome do arquivo possui além do nome da estação, o período que foi baixado. No arquivo, observa-se que existem 5 linhas de cabeçalho com as informações da estação, data inicial e final, e o nome dos campos dos dados.

BA-INMET-CURACA_2021-07-28-2021-08-31.csv.txt - Bloco de Notas

Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

BA-INMET-CURACA_2021-07-28-2021-08-31

Nome da estacao: BA-INMET-CURACA

Data inicial: 2021-07-28

Data final: 2021-08-31

```
registro;tensao_bateria;temperatura_interna;irradiancia_direta;irradiancia_difusa;irradiancia_global;irradiancia_uv_total;tem
ade_vento;direcao_vento;irradiancia_uv_eritemica;irradiancia_par;chuva;ano;mes;dia;hora;minuto;created_at;updated_at;
2021-07-28 00:00:00;;;0.000;22.300;76.000;2.800;129.000;;;2021;7;28;3;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 01:00:00;;;0.000;21.800;78.000;2.300;118.000;;;2021;7;28;4;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 02:00:00;;;0.000;;;;2021;7;28;5;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 03:00:00;;;0.000;;;;2021;7;28;6;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 04:00:00;;;0.000;;;;2021;7;28;7;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 05:00:00;;;0.000;;;;2021;7;28;8;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 06:00:00;;;0.000;;;;2021;7;28;9;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 07:00:00;;;0.000;23.100;70.000;2.900;111.000;;;2021;7;28;10;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 08:00:00;;;0.000;24.000;67.000;3.000;129.000;;;2021;7;28;11;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 09:00:00;;;0.000;25.600;61.000;2.300;123.000;;;2021;7;28;12;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 10:00:00;;;0.000;27.100;56.000;2.500;113.000;;;2021;7;28;13;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 11:00:00;;;0.000;28.100;50.000;2.700;76.000;;;2021;7;28;14;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 12:00:00;;;0.000;29.900;42.000;1.500;342.000;;;2021;7;28;15;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
2021-07-28 13:00:00;;;0.000;31.600;37.000;1.160;000.000;;;2021;7;28;16;0;2021-10-07 00:01:54;2021-10-07 00:01:54;
```

Figura 7: Formato do arquivo de dados baixado.

A existência de dados em determinado campo, como por exemplo, *irradiancia_direta*, depende da existência do sensor em operação na estação selecionada. Os dados baixados não sofreram qualquer tratamento de filtragem ou qualificação, são dados brutos, nos quais o pesquisador interessado deverá para qualificá-los, filtrá-los, e obter dados em outras escalas de tempo.

Tabela 4: Campos de dados disponíveis na REDESOLPE.

TimeStamp	Tensão da bateria	Temperatura interna
Irradiância global horizontal	Irradiância difusa horizontal	Irradiância direta normal
Irradiância UV total	Temperatura ambiente	Umidade relativa do ar
Velocidade do vento	Direção do vento	Irradiância UV eritêmica
Irradiância PAR	Volume de chuva	Ano
Mês	Dia	Hora
Minuto		

A Tab. 4 apresenta a lista dos campos de dados disponíveis por padrão na REDESOLPE. A existência de dados de determinada grandeza indicada depende de haver um sensor daquela grandeza na estação. É possível, mediante contato, a inclusão de novos sensores em determinada estação, a depender da Instituição responsável por ela.

2.4 Considerações finais

A divulgação da REDESOLPE pelos pesquisadores é peça chave para o sucesso do projeto. E só pôde ocorrer com a finalização dos trabalhos referentes à proposta submetida ao Edital FACEPE 15-2019. Espera-se que com a divulgação da REDESOLPE em congressos especializados e revistas, um maior número de pesquisas sejam desenvolvidas na área a partir da estrutura do laboratório multiusuário. Por fim, solicita-se que nas publicações dos futuros usuários da REDESOLPE seja feita referência ao Laboratório Multiusuário da Rede Solarimétrica de Pernambuco (REDESOLPE).

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) por meio do Edital 15-2019, e o apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Pesqueira (IFPE), da Agência de Águas de Climas de Pernambuco (APAC), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) por cederem de forma livre, o acesso aos dados das estações sob suas responsabilidades para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, L. M., Pereira, B., Lauret, P., Díaz, F. e David, M., 2016. Combining solar irradiance measurements, satellite-derived data and a numerical weather prediction model to improve intra-day solar forecasting. *Renewable Energy*, vol. 97, n. pp. 599-610.
- Amanajás, J. C. e Araújo, R. C. M. d., 2008. Uso do método de contingência para análise da eficácia de previsão da precipitação pluviométrica do modelo ETA para o município de Macapá-AP em 2007. Monografia (Licenciatura Plena em Matemática)–Universidade Federal do Amapá, Amapá, vol., n. pp.
- Cao, F., Li, H., Yang, T., Li, Y., Zhu, T. e Zhao, L., 2017. Evaluation of diffuse solar radiation models in Northern China: New model establishment and radiation sources comparison. *Renewable Energy*, vol. 103, n. pp. 708-720.

- Dong, Z., Yang, D., Reindl, T. e Walsh, W. M., 2014. Satellite image analysis and a hybrid esss/ann model to forecast solar irradiance in the tropics. *Energy Conversion and Management*, vol. 79, n. pp. 66-73.
- FACEPE, 2019. Edital FACEPE 15/2019 - Apoio à Disponibilização para a Pesquisa de Laboratórios Multiusuários.
- Hammer, A., Heinemann, D., Hoyer, C. e Lorenz, E., 2001. Satellite based short-term forecasting of solar irradiance—comparison of methods and error analysis. *The 2001 EUMETSAT meteorological satellite data user's conference*.
- Inman, R. H., Pedro, H. T. C. e Coimbra, C. F. M., 2013. Solar forecasting methods for renewable energy integration. *Progress in Energy and Combustion Science*, vol. 39, n. 6, pp. 535-576.
- INMET. 2021. Mapa de estações. Disponível em: < <https://mapas.inmet.gov.br/> >. Acesso em: 02/10/2021.
- Lima, F. J. L. d., 2015. Previsão de Irradiação Solar no Nordeste do Brasil Empregando o Modelo WRF Ajustado por Redes Neurais Artificiais (RNAs). Doutorado, INPE,
- Martín, L., Zarzalejo, L. F., Polo, J., Navarro, A., Marchante, R. e Cony, M., 2010. Prediction of global solar irradiance based on time series analysis: application to solar thermal power plants energy production planning. *Solar Energy*, vol. 84, n. 10, pp. 1772-1781.
- Mellit, A. e Pavan, A. M., 2010. A 24-h forecast of solar irradiance using artificial neural network: Application for performance prediction of a grid-connected PV plant at Trieste, Italy. *Solar Energy*, vol. 84, n. 5, pp. 807-821.
- Monjoly, S., André, M., Calif, R. e Soubdhan, T., 2017. Hourly forecasting of global solar radiation based on multiscale decomposition methods: A hybrid approach. *Energy*, vol. 119, n. pp. 288-298.
- Penna, B. R., Silveira, B. B., Gonçalves, L. G. e Souza, S. S. d., 2015. Avaliação da temperatura de brilho nos canais sensíveis à superfície terrestre no sistema G3DVAR do CPTEC/INPE: série NOAA. *Revista Brasileira de Meteorologia*, vol. 30, n. pp. 340-350.
- Perez, R., Ineichen, P., Moore, K., Kmiecik, M., Chain, C., George, R. e Vignola, F., 2002. A new operational model for satellite-derived irradiances: description and validation. *Solar Energy*, vol. 73, n. 5, pp. 307-317.
- Perez, R., Kivalov, S., Schlemmer, J., Hemker, K., Renné, D. e Hoff, T. E., 2010. Validation of short and medium term operational solar radiation forecasts in the US. *Solar Energy*, vol. 84, n. 12, pp. 2161-2172.
- Raphael, C. e Hay, J. E., 1984. An assessment of models which use satellite data to estimate solar irradiance at the earth's surface. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, vol. 23, n. 5, pp. 832-844.
- Reikard, G., 2009. Predicting solar radiation at high resolutions: A comparison of time series forecasts. *Solar Energy*, vol. 83, n. 3, pp. 342-349.
- Sabino, E. R. C., de Petribú Brennand, L. J., de Barros, H. F., de Castro Vilela, O. e da Costa, A. C. A., 2017. Previsão em Curto Prazo de Índice de Claridade utilizando Redes Neurais e Variáveis Sazonais. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, vol. 21, n. pp. 11.39-11.48.
- Tarpley, J. D., 1979. Estimating incident solar radiation at the surface from geostationary satellite data. *Journal of Applied Meteorology*, vol. 18, n. 9, pp. 1172-1181.
- Voyant, C., Darras, C., Muselli, M., Paoli, C., Nivet, M.-L. e Poggi, P., 2014. Bayesian rules and stochastic models for high accuracy prediction of solar radiation. *Applied Energy*, vol. 114, n. pp. 218-226.

PERNAMBUCO SOLARIMETRIC NETWORK

Abstract. *The Pernambuco Solarimetric Network (REDESOLPE in portuguese) is a project conceived by FACEPE 15/2019 call. This call had the goal for implementing and consolidate multiuser laboratories in Pernambuco State. Those laboratories permit that researchers and companies interested can use its resources to develop research in the State of Pernambuco. This work presents the REDESOLPE consolidating process, that in the beginning it was created with 22 solarimetric stations belonging to INMET, INPE and IFPE. It was installed 13 solarimetric stations under the responsibility of IFPE, due to the cooperation agreement with APAC, 27 stations were incorporated to the network and 13 INMET stations, that are located around the State border, were added, all these activities were performed with the financing from the proposal and correspond to 75 stations with solarimetric and climatologic measurements as global irradiance, air temperature, humidity, and others. It was launched a webpage (www.redesolpe.com.br) were it's possible for the researchers and companies interested to use those data for scientific works to access free of charge any period of data time from any station that belong to the project, to download data, that are supplied without any treatment or qualification, with the condition to mention in the publications the REDESOLPE as a source of data.*

Key words: *Solar Energy, Solarimetry, Solar Radiation*