

ANÁLISE PRELIMINAR DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DA IRRADIÂNCIA DIFUSA ENTRE TRÊS DIFERENTES TECNOLOGIAS

João Pedro Frederico de Abreu-frederico.abreu.1994@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina

Sylvio Luiz Mantelli Neto

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Universidade Federal de Santa Catarina

Ricardo Ruther

Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo. *A irradiância difusa e o seu monitoramento contínuo com qualidade, é de extrema importância não somente para a área climática, mas também para a de energias renováveis. Entretanto, dados de irradiância difusa precisos demandam um alto investimento na estrutura, operação, instrumentação e manutenção durante o processo de medida. Por estes motivos, certas estações de monitoramento não dispõem de operadores, recursos ou equipamentos precisos para seu uso, e é muito comum ocorrerem falhas na série de dados. O presente trabalho tem como objetivo comparar três sistemas disponíveis no mercado com custos diferentes, com o objetivo de estabelecer uma equivalência entre eles, utilizando métodos estatísticos e dados reais, para preencher eventuais falhas nos dados. Os resultados desta comparação indicaram que a metodologia permite estabelecer a equivalência a partir de uma equação de correção utilizando um sensor de referência com bons resultados. Mas a equivalência entre eles deve ser utilizada com critério por causa das diferentes incertezas entre os sensores e resolução temporal dos dados, caso a equação seja utilizada para substituir dados em intervalos perdidos por problemas operacionais.*

Palavras-chave: *Irradiância difusa, Coeficiente de Correção, Equivalência*

1. INTRODUÇÃO

Os dados de irradiância obtidos com qualidade são de vital importância na área de energia renovável, nos estudos climáticos, no balanço de energia, nos modelos de previsão etc. Mas dados de boa qualidade com alta taxa de amostragem são necessários para modelos de alta precisão, mas junto com um grande investimento em infraestrutura física, instrumentação, operação e manutenção dos sensores. Entretanto, em certas condições operacionais não é viável o uso de equipamentos mais precisos, porque demandam supervisão operacional, o que vai contra a tendência atual de utilizar um monitoramento desatendido, automatizado ou remoto como medida de contenção de custos. A operação desatendida geralmente compromete a confiabilidade dos dados de um equipamento mais preciso, pois quando acontece algum problema, ele demora a ser corrigido e muitos dados são perdidos até a retomada na coleta de dados. Uma das componentes da energia solar mais afetadas por esta situação é a irradiância difusa. Sistemas de sombreamento de alta qualidade demandam operação, manutenção e controle de qualidade mais refinados para produzir bons dados (Pereira et. al. 2017). Os sistemas mais precisos utilizados para sombrear os sensores, utilizam rastreamento em dois eixos (2D) tais como [Kipp&Zonen](#), [EPLAB](#), [EKO](#), etc. Alternativamente ao alto custo dos rastreadores 2D (Battles et. al. 1995) são utilizados sistemas de sombreamento em um eixo (1D) ajustados regularmente para corrigir a declinação terrestre (Staag, 1950) tais como [K&Z-2](#) e [EKO-2](#). Como opção mais barata existe também no mercado, um sensor combinado que utiliza máscaras de sombreamento, e possui baixo custo e complexidade operacional [Delta-T](#), e que não possui partes móveis. Convém ressaltar, que os sistemas 2D são mais precisos do que os 1D, que por sua vez são muito mais precisos do que os sensores combinados, embora demandem uma operação mais complexa e um investimento maior. Apesar de alguns centros de pesquisas possuírem equipes operacionais, é frequente a ocorrência de pequenos desalinhamentos por causas diversas, tais como: quedas prolongadas de energia, tempestades, acidentes fora do horário de expediente, manutenção preventiva, etc. Nesta situação torna-se necessário, manter a continuidade dos dados, mesmo que seja com dados de sensores de qualidade inferior para manter uma série contínua. Por isto é importante nestes casos encontrar uma equivalência entre estes sensores de diferentes tecnologias, para preservar a continuidade dos dados, mesmo que sejam obtidos a partir de sensores de pior incerteza.

Diversos trabalhos científicos têm sido desenvolvidos com a finalidade de encontrar um fator de correlação ou equivalência entre sistemas de maior ou menor incerteza, especialmente entre os sistemas de sombreamento 2D e 1D. A irradiância difusa depende basicamente da latitude, longitude, do grau de turbidez atmosférica, da quantidade de vapor de água e das nuvens, conforme originalmente observado por Drummond, 1956 e ainda é largamente aceito conforme Simón-Martín et al. 2016. É importante observar que os parâmetros de equivalência determinados para um local não servem para outras regiões de acordo com Steven, 1984, La Casiniere, 1996, entre outros. Como consequência, os parâmetros de correção a serem determinados, devem ser individualizados de acordo com a climatologia local. Outra observação a ser considerada no fator de correção, é se o modelo utiliza a irradiância difusa do céu nas condições

isotrópica ou anisotrópica. Os modelos que consideram somente as condições do céu como isotrópico são imprecisos (Drummond, 1956) ou subestimam a irradiância difusa (Stanhill, 1985) nas condições de céu nublado. Por isto também devem ser considerado dados nas condições de céu anisotrópico no modelo de correção. Existe na literatura especializada, vários trabalhos comparando diferentes métodos de correção tais como: Battles, 1995, Lopes et al., 2004, Sanches et al., 2012, Rodríguez-Muñoz et al. 2021, etc. Mas recentemente, segundo a classificação utilizada por Rodríguez-Muñoz et al. 2021 que avaliou nove modelos distintos considerando a sua adaptação para a climatologia local, os métodos podem ser considerados como analíticos ou empíricos. Ainda segundo Rodríguez-Muñoz et al. 2021, não há um consenso geral de qual o melhor método de correção a ser utilizado uma vez que o fator de correção é altamente dependente de climatologia local segundo Gueymard and Ruiz-Arias, 2016. Considerando estes estudos, os autores optaram por utilizar um modelo alternativo para estudos preliminares antes de definir qual a melhor estratégia a ser utilizada, antes de definir um modelo mais abrangente. A nossa equipe de pesquisas, possui à disposição além de sistemas 2D e 1D para monitorar a irradiância difusa, um novo modelo pouco estudado sem partes móveis que utiliza máscaras de sombreamento e múltiplos sensores combinados. Por estarem no mesmo local pode-se desconsiderar as variabilidades devido aos fatores climáticos locais, porque todas as medidas estão sendo realizadas na mesma região climática. Estatisticamente a variabilidade climática entre as regiões pode ser descartada por não possuir influência sobre os dados em nosso experimento (Montgomery, 2001, Ch. 1).

O presente trabalho se propõe a determinar um fator de correção para a irradiação difusa de maneira empírica para os sistemas de sombreamento 1D e com máscaras de sombreamento (ou combinado) a partir de um sistema de referência, de maneira a preencher falhas nos intervalos de dados causados por problemas operacionais diversos e/ou locais com operação desatendida. O sistema 1D utilizará um sistema com anel de sombreamento, o combinado com máscaras de obstrução, e o sistema de referência um rastreador solar com controle de sombreamento 2D. Todos co-aloçados na mesma plataforma de medidas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para obter os fatores de correção entre diferentes sistemas de medida, serão utilizados dados da estação solarimétrica operada pelo Centro de Pesquisas e Capacitação em Energia Solar da UFSC ou [FOTOVOLTAICA-UFSC](#) localizado no SAPIENS PARK em Florianópolis SC (Lat. -27,43083, Long. 48,441389 Alt. 6 m acima do nível do mar). A estação segue os requisitos operacionais recomendados pelas redes de monitoramentos [BSRN-WMO](#) e [SONDA-INPE](#). Maiores detalhes acerca das características operacionais, configuração e incertezas envolvidas nas medidas operacionais podem ser observadas em Mantelli N. et al., 2019.

Serão utilizados 3 sistemas de irradiância difusa existentes no mercado e disponíveis na estação. Um sistema automático de referência utilizando um rastreador [SOLYS 2](#) da KIPP&ZONEN com esfera de sombreamento em um piranômetro [SMP22](#) para a irradiância difusa horizontal (DfHIT_SMP22). Outro sistema de ajuste manual utilizando um anel de sombreamento ajustável [CM121B](#) da KIPP&ZONEN com piranômetro [SMP11](#) (DfHIRP_SMP11). Por último será utilizado um terceiro sistema combinado sombreado com máscaras [SPN1](#) (DfHIRP_SPN1) da Delta-T. Os dados dos sensores são adquiridos a cada segundo, e as análises serão realizadas com as médias calculadas a cada minuto pelo sistema de aquisição de dados [CR3000](#) para o ano de 2018, nas condições de céu claro, encoberto e intermediárias. Preliminarmente à análise, foi realizado um controle de qualidade de dados com inspeção visual. Esta inspeção é necessária para remover dos dias claros e intermediários, os intervalos com eventuais desvios no sombreamento dos sensores que causaram erros nos dados. Também foram eliminados da análise, os dados com o ângulo de elevação solar abaixo de 5 graus. Um exemplo típico destes dados dos sistemas utilizando SMP22, SMP11 e SPN1 antes da correção para um dia claro (condição isotrópica) e outro nublado (condição anisotrópica), pode ser observado na Fig. 1.

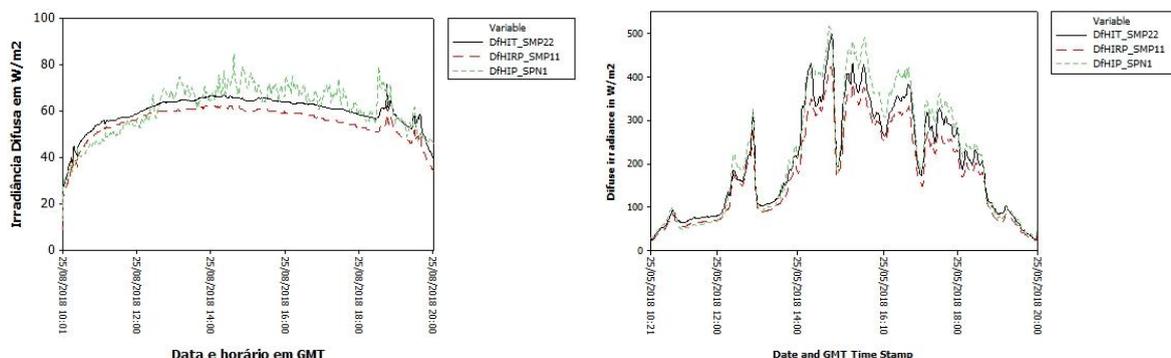


Figura 1 - Leitura dos dados de irradiância difusa para os 3 tipos de sistemas antes da correção. À esquerda para um dia típico de um céu claro ou isotrópico. À direita um dia típico de nublado ou anisotrópico.

O coeficiente de correlação a ser determinado para os sistemas CM121B/SMP11 e SPN1, segundo Rodríguez-Muñoz et al. 2021, será o empírico utilizando o SOLYS2/SMP22 como referência. Os sensores estarão pareados durante a aquisição; de maneira que os dados analisados estarão sincronizados e medindo simultaneamente, o mesmo fenômeno físico. Este método tem muito em comum em modelos utilizados em aprendizado de máquina tais como as redes neurais, onde o treinamento é realizado a partir do mapeamento entre os dados de entrada e a sua resposta, até atingir uma incerteza estabelecida durante o processo. A determinação dos coeficientes em nosso caso, será obtida estatisticamente a partir de 14626 pontos de comparação, observados durante o ano de 2018 por 24 dias alternados ao longo do ano para todos os tipos de céu, conforme ilustrado na Fig. 2.

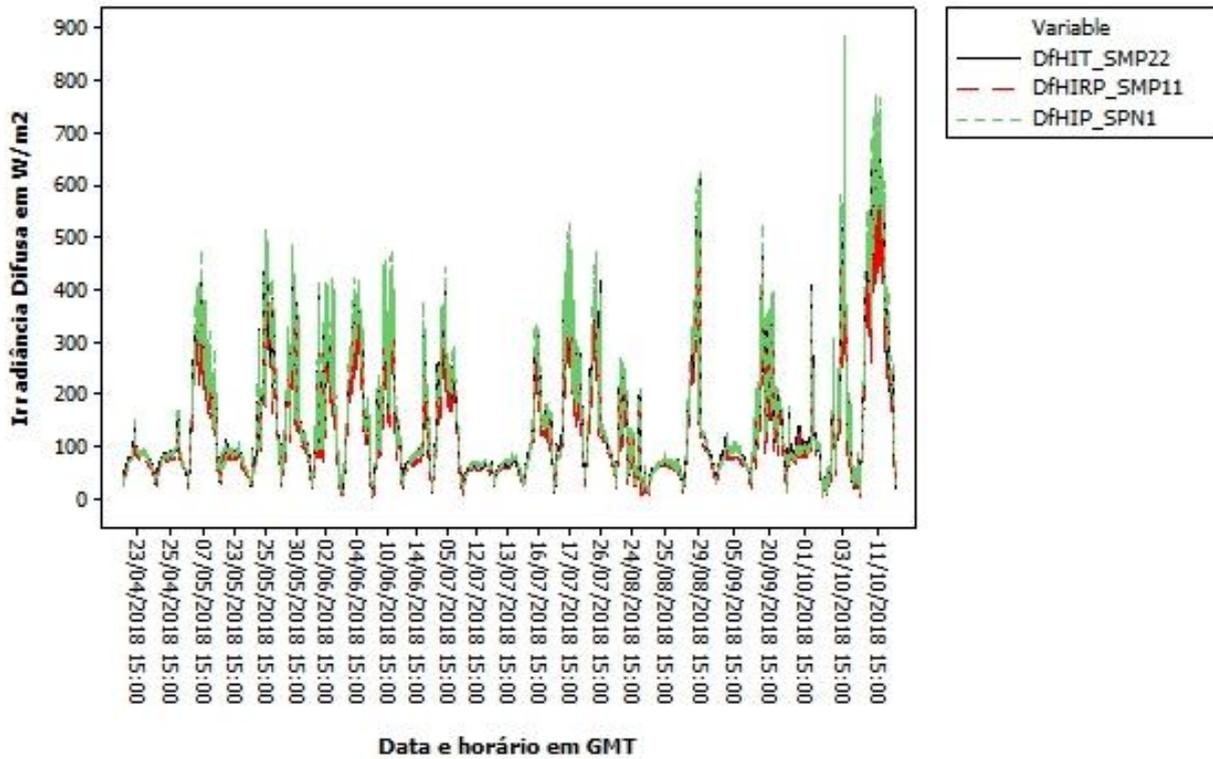


Figura 2 - Gráfico ilustrando os tipos de céu nos 24 dias utilizados para a o presente estudo.

Os dados de irradiância difusa utilizados como referência (DfHIT_SMP22), foram validados pela diferença entre o dado de irradiância difusa medido e os obtidos pela Eq. (1), conforme recomendado pelo controle de qualidade da rede BSRN-WMO. As diferenças não podem ser maiores do que 50 W/m^2 .

$$DHI = GHI - DNI \cdot \cos(\theta_z) \leq 50 \text{ W/m}^2 \quad (1)$$

Dados obtidos dos sensores de irradiância direta normal [SHP1](#) (DNI) e global (GHI), foram obtidos através de aquisição simultânea com um pirheliômetro também instalado no SOLYS2 e um segundo piranômetro SMP22 co-aloado ao lado do SOLYS2. O ângulo zenital θ_z foi calculado para cada ponto de medida. Os dados de validação gerados a partir do [MINITAB](#), podem ser observados no sumário estatístico ilustrado na Fig. 3. Toda a análise estatística foi realizada através do MINITAB versão acadêmica, por isto alguns elementos dos gráficos e resultados apresentam algumas palavras em inglês.

3. RESULTADOS

O modelo de regressão para correção da irradiância difusa com o anel (DfHIRP_SMP11) pode ser visualizado na equação (2) e o da correção da irradiância difusa do sensor combinado (SPN1) na Eq. (3).

$$DfHIRP_SMP11\text{corrigido} = 0,510 + 1,13 \cdot DfHIRP_SMP11 \quad (2)$$

$$DfHIP_SPN1\text{corrigido} = 6,74 + 0,893 \cdot DfHIP_SPN1 \quad (3)$$

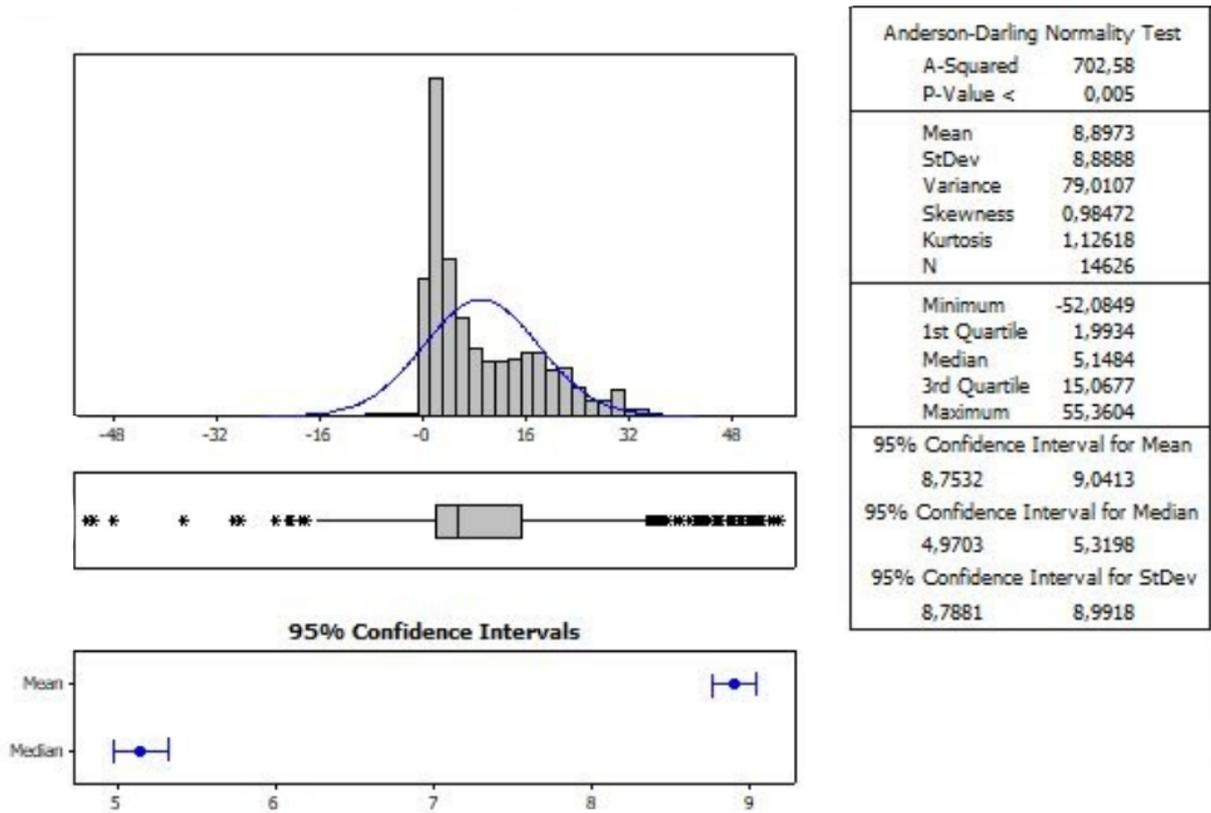
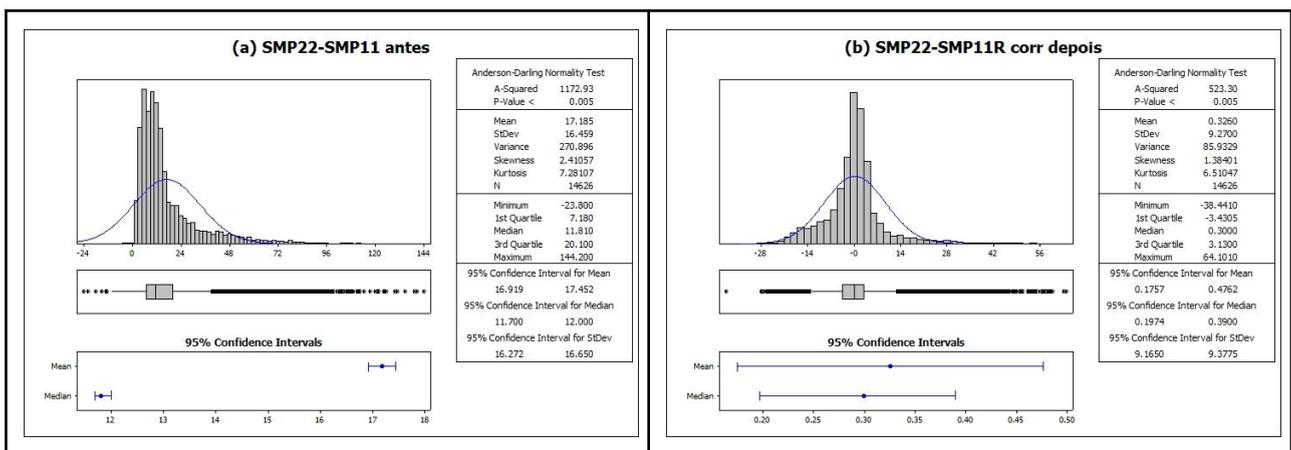


Figura 3 - Sumário estatístico das diferenças utilizadas na validação, entre os dados de irradiância difusa medidos (DfHIT_SMP22) utilizados como referência e os obtidos pela equação (1).

A análise exploratória estatística das diferenças pareadas entre os sensores SMP22 e SMP11 pode ser observada nos gráficos da figura 4 antes da correção em (a) e depois da correção em (b). A análise exploratória estatística das diferenças entre os sensores SMP22 e SPN1 pode ser observada também nos gráficos da figura 4 antes da correção em (c) e depois da correção em (d). Os gráficos de dispersão indicando as diferenças entre os valores antes de depois das correções podem ser observados na Fig. 5.



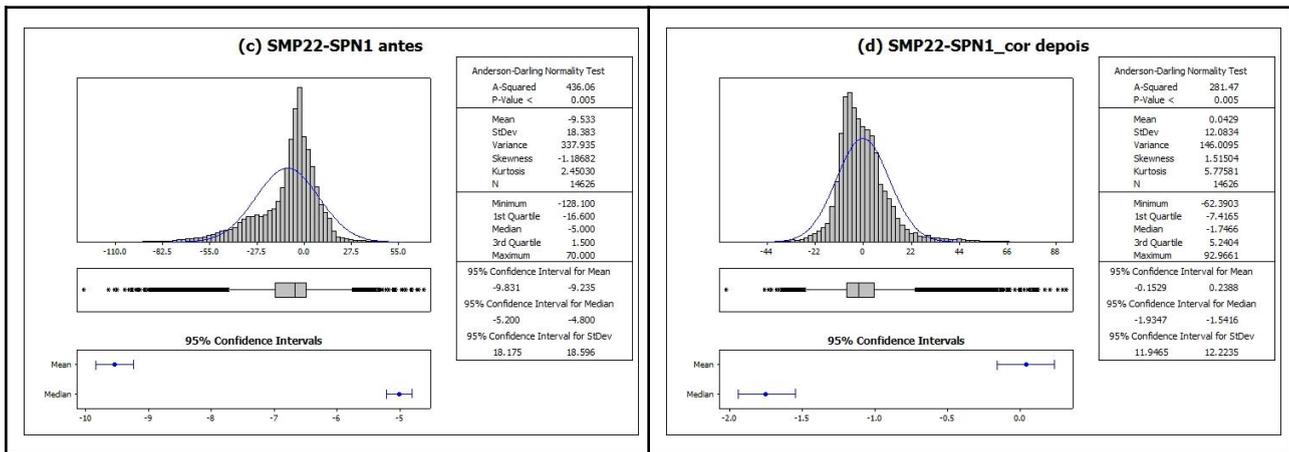


Figura 4 - Sumário estatístico das diferenças pareadas entre os dados de irradiância difusa utilizando o tracker SOLYS2 e o SMP22 como referência. Na primeira linha as diferenças entre o SMP11 sombreado com anel antes (a) e depois da correção pela equação (2). Na segunda linha as diferenças entre o SPN1 combinado antes em (c) e depois (d) da correção pela equação (3).

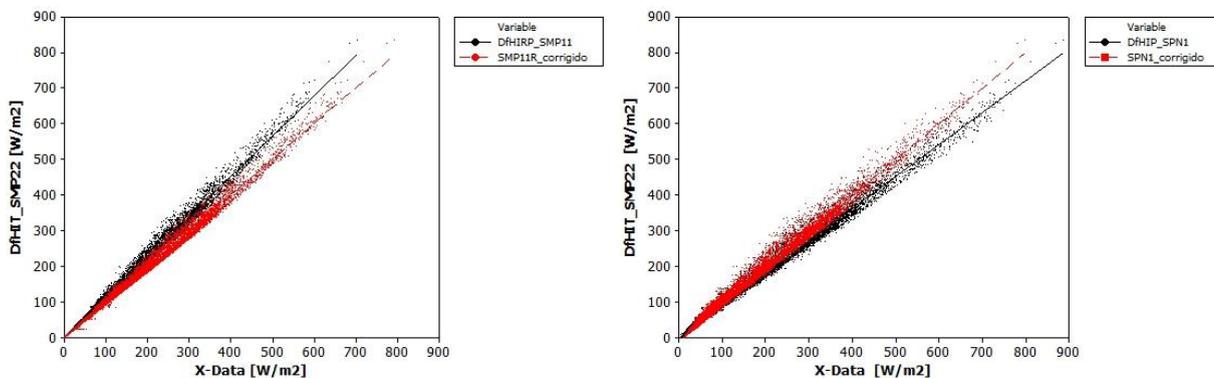


Figura 5. Gráficos de dispersão ilustrando as correções em vermelho, e dos dados originais em preto, para os sensores de irradiância difusa com anel à esquerda e combinado à direita.

4. CONCLUSÕES

O método proposto de correção da irradiância difusa para o SMP11 e SPN1 baseado dos dados do SMP22 apresentou bons resultados. Os dados de DfHIRP_SMP11 que antes da correção apresentavam uma média positiva ou subestimativa de aproximadamente 17 W/m^2 conforme ilustrado nos gráficos da figura (1), caíram para menos de $0,5 \text{ W/m}^2$, de acordo com os dois sumários estatísticos apresentado nas figuras 4(a) e (b). Os dados DfHIRP_SPN1 que apresentavam uma média negativa ou superestimativa de aproximadamente $-9,5 \text{ W/m}^2$ conforme ilustrado nos gráficos da figura (1), caíram para menos de $0,1 \text{ W/m}^2$, de acordo com os dois sumários estatísticos apresentado nas figuras 4(c) e (d). Apesar de as diferenças médias entre o SPN1 e o SMP22 serem aparentemente menores, a variância foi quase o dobro em relação às diferenças entre o SMP11 e o SMP22. Isto indica que o erro aleatório do SPN1 é muito maior conforme pode ser observado nos gráficos da figura 1, especialmente nas condições isotrópicas do céu. Utilizar os dados do SPN1 para preencher intervalos de dados faltantes de sensores mais precisos por falhas operacionais deve ser realizada com ressalvas por causa do seu erro aleatório. Entretanto, por conta do efeito de suavização (Montgomery et al. 2008) ocorrido durante as médias com resoluções temporais maiores do que a de um minuto utilizada, o efeito do erro aleatório deve se reduzir mas precisa ser comprovado em trabalhos futuros. Futuramente seria necessário também estender a análise para incluir um período de dados maior, de maneira a incluir dados de mais de um ciclo anual para melhorar a qualidade do modelo.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) pelo suporte técnico, e ao financiamento das pesquisas pela Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), pelo Projeto P&D da ANEEL PE-0403-0027/2011 e pelo Projeto P&D da Guascor Power P&D-0498-001/2009.

REFERÊNCIAS

- Barbón, A.; Pedro Fortuny-Ayuso, Luis Bayón, J.A. Fernández-Rubiera. Predicting beam and diffuse horizontal irradiance using Fourier expansions. *Renewable Energy*, 2020, 154(3). DOI:[10.1016/j.renene.2020.02.118](https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.02.118) Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096014812030313X?via%3Dihub>.
- Battles, F. J.; Olmo, F.J.; and Alados-Arboledas L. On shadowband correction methods for diffuse irradiance measurements. *Solar Energy* v. 54 n. 2 p. 105-114 1995. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(94\)00115-T](https://doi.org/10.1016/0038-092X(94)00115-T).
- CM 121B/C Shadow Ring for pyranometers - Kipp & Zonen. Disponível em: <https://www.kippzonen.com/Product/42/CM121B-C-Shadow-Ring>>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- Data analysis, statistical & process improvement tools. Disponível em: <https://www.minitab.com/en-us/>>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- Delta-T Devices - soil moisture sensors, pyranometers, data loggers, plant science instruments. Disponível em: <https://delta-t.co.uk/>>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- Drummond, A. J. On the measurement of sky radiation. *Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serie B*. 1956. V. 7 p. 413-436. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF02242969>.
- GRANITE VOLT 108 - 8- or 16-Channel 5V Analog Input Module. [s.l: s.n.].Home. Disponível em: <https://fotovoltaica.ufsc.br/sistemas/fotov/>>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- Gueymard, C. A., J. Ruiz-Arias Extensive worldwide validation and climate sensitivity analysis of direct irradiance predictions from 1-min global irradiance *Sol. Energy*, 128 (2016), pp. 1-30 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.10.010> Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X15005435?via%3Dihub> DOI:[10.1016/j.renene.2020.02.118](https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.02.118) Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096014812030313X?via%3Dihub>.
- La Casinière, A.; and T. Cabot and A. I. Bokoye and J. L. Pinedo Improvement of diffuse solar irradiance measurements with noncosine instruments. *Appl. Opt.*, 1996 v. 35 n. 6 p. 6069--6075 DOI: [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(94\)00115-T](https://doi.org/10.1016/0038-092X(94)00115-T) Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0038092X9400115T?via%3Dihub>
- López, G. and Muneer, T. and Claywell, R Comparative Study of Four Shadow Band Diffuse Irradiance Correction Algorithms for Almería, Spain. *J Sol. Eng.*, 2004, vol. 126, n° 1, p. 113-117. DOI: 10.1115/1.1666895 Disponível em: <https://asmedigitalcollection.asme.org/solarenergyengineering/article-abstract/126/2/696/474971/Comparative-Study-of-Four-Shadow-Band-Diffuse?redirectedFrom=fulltext>.
- Mantelli N., S. L.} and Martins, G. L. and Ruther, R. Uncertainty Analysis Of Solar Monitoring Station: A Case Study. In: ISES Solar World Congress 2019. DOI: 10.18086/swc.2019.44.03 Disponível em: <http://proceedings.ises.org>.
- Montgomery, D. C. Design And Analysis Of Experiments 5th ed 2001 John Wiley & Sons Inc.
- Montgomery, D. C., Jennings C. L. and Kulahci, M. Introduction to Time Series Analysis and Forecasting 2008 John Wiley & Sons Inc.
- Inechen, P. Gremaud, J. Guisan, O. , Mermoud, A. Study of the corrective factor involved when measuring the diffuse solar radiation by use of the ring method. In: *Solar Energy*, 1984, vol. 31, n° 1, p. 113-117. DOI: [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(84\)90133-6](https://doi.org/10.1016/0038-092X(84)90133-6) Disponível em: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:17188>.
- Pereira, E. B.; Martins, F. R.; Gonçalves, A. R.; Costa, R. S.; Lima, F. L.; Rüter, R.; Abreu, S. L.; Tiepolo, G. M.; Pereira, S. V.; Souza, J. G. Atlas brasileiro de energia solar. 2.ed. São José dos Campos: INPE, 2017. 80p. Disponível em: <http://doi.org/10.34024/978851700089>
- Rodríguez-Muñoz, J.M. ; A. Monetta, R. Alonso-Suárez, I. Bove, G. Abal; Correction methods for shadow-band diffuse irradiance measurements: assessing the impact of local adaptation. *Renewable Energy*, 2021, v. 178, p. 830-844, ISSN 0960-1481. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.06.102> . Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096014812100968X>.
- RSR-01 shading ring. Disponível em: <https://eko-eu.com/products/solar-energy/sensor-accessories/rsr-01-shading-ring>>. Acesso em: 7 jan. 2022.

- Sánchez, G., Serrano, A., Cancillo, M. L., García, J. A. Comparison of shadow-ring correction models for diffuse solar irradiance. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 2012, v. 117, DOI: <https://doi.org/10.1029/2011JD017346>. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2011JD017346>.
- SHP1 Pyrheliometer. Disponível em: <https://www.kippzonen.com/Product/204/SHP1-Pyrheliometer>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- SIVA, S.; ELECTRONICS AND COMMUNICATION ENGINEERING, COLLEGE OF ENGINEERING, GUINDY CHENNAI, TAMILNADU. Automatic Solar Tracker. *International journal of MC Square scientific research*, v. 8, n. 1, p. 99–108, 2016.
- Smart Pyranometer SMP11 - Kipp & Zonen. Disponível em: <https://www.kippzonen.com/Product/202/SMP11-Pyranometer>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- SMP 22, the best spectrally flat Class A pyranometer available, with digital interface - Kipp & Zonen. Disponível em: <https://www.kippzonen.com/Product/360/SMP22-Pyranometer>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- Simón-Martín, M; and Montserrat Díez-Mediavilla and Cristina Alonso-Tristán Shadow-band radiometer measurement of diffuse solar irradiance: Calculation of geometrical and total correction factors. *Solar Energy*, 2016, v. 139, p. 85-99, ISSN 0038-092X. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.09.026>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X16304327>.
- Solar Radiation Measurement - Kipp & Zonen. Disponível em: <https://www.kippzonen.com/>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- SOLYS2 sun tracker - Kipp & Zonen. Disponível em: <https://www.kippzonen.com/Product/20/SOLYS2-Sun-Tracker>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- SONDA - Estações do Projeto. Disponível em: <http://sonda.ccst.inpe.br/infos/index.html>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- SPN1 Sunshine Pyranometer. Disponível em: <https://delta-t.co.uk/product/spn1/>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- STR-22G sun trackers. Disponível em: <https://eko-eu.com/products/solar-energy/sun-trackers/str-22g-sun-trackers>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- Stagg, J. M. Solar radiation at Kew observatory. 1950 *Geophysical Memories* n. 86 #1 v. XI Meteorological Office Air Ministry. Disponível em: <https://digital.nmla.metoffice.gov.uk>.
- Stanhill, G.. Observations of shade-ring corrections for diffuse sky radiation measurements at the dead sea. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*. 1985 v. 111 i. 470 p.1125-1130. DOI: <https://doi.org/10.1002/qj.49711147013>. Disponível em: https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/qj.49711147013?saml_referrer.
- Steven, M. D.; Unsworth, M. H.; Shade-ring corrections for pyranometer measurements of diffuse solar radiation from cloudless skies. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*. 1980 v. 106 i. 106 p.865-872. DOI: <https://doi.org/10.1002/qj.49710645015>. Disponível em: <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qj.49710645015>
- Steven, M. D. The anisotropy of diffuse solar radiation determined from shade-ring measurements. *Quarterly journal of the Royal Meteorological Society*. 1984 v. 110 i. 463 p.261-270. DOI: <https://doi.org/10.1002/qj.49711046317>. Disponível em: <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qj.49711046317>
- WCOHRS. Baseline surface radiation network: Baseline surface radiation network. Disponível em: <https://bsrn.awi.de/>. Acesso em: 7 jan. 2022.

PRELIMINARY ANALYSIS OF THE DIFFUSE IRRADIANCE CORRELATION COEFFICIENT AMONG THREE DIFFERENT TECHNOLOGIES

Abstract. *Diffuse irradiance and its continuous monitoring with quality are extremely important not only for the climate area but also for renewable energies. However, accurate diffuse irradiance data demands a high investment in the structure, operation, instrumentation, and maintenance of the measurement process. For these reasons, certain monitoring stations do not have operators, precise sensors, resources, or equipment to use, and missing data intervals are very common. The present work aims to compare three systems available on the market, in order to establish an equivalence between them, analyzing their differences to evaluate they could be used for data filling. The results indicated that the correction model presented good results with data closer to the reference value, but it should be used with discretion to replace values in lost data intervals because of the different uncertainties among the sensors.*

Key words: *Diffuse irradiance, Correction Coefficient, Equivalence*