

EVENTOS DE SOBREIRRADIÂNCIA EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EM FLORIANÓPOLIS – SC

Nataly Horner – nataly.horner@touchsky.tech

Universidade Federal da Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil

Marília Braga – mbraga.ufsc@gmail.com

Universidade Federal da Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil

Sylvio L. Mantelli – sylvio@lepten.ufsc.br

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Ricardo Rütther – ricardo.rutther@ufsc.br

Universidade Federal da Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil

Resumo. Investigamos o efeito de eventos de sobreirradiância em inversores para diferentes tecnologias de módulos (CdTe, CdTe ARC, mc-Si), buscando indícios de perda de potência DC/AC e correntes DC capazes de causar efeitos deletérios nos fusíveis dos sistemas em estudo. Analisamos uma série de dados de três anos de medições de irradiância solar e produção fotovoltaica, registrados em um sistema experimental localizado no laboratório FOTOVOLTAICA – UFSC, Florianópolis, Brasil. Identificamos e caracterizamos eventos de sobreirradiância solar (OIEs) e eventos de sobreirradiância solar extremos (EOIEs). Foram analisadas as variáveis de entrada e de saída em inversores fotovoltaicos durante tais eventos. Foi evidenciada variabilidade na composição espectral de EOIEs. Na localidade estudada, não foram detectados eventos com duração maior de 1 minuto capazes de causar clipping de inversor ou efeitos deletérios, porém em diversas ocasiões foram observados eventos limítrofes.

Palavras-chave: Radiação solar, Sobreirradiância, Resposta Espectral

1. INTRODUÇÃO

Entender como fenômenos causados pela interação da radiação solar com a atmosfera terrestre impactam a performance de tecnologias solares é fundamental na modelagem, previsão e otimização de produção de energia solar.

Eventos de sobreirradiância solar (OIEs) ocorrem quando a radiação solar é amplificada pela interação com nuvens (magnificação por nuvens) e com o albedo da superfície (magnificação por albedo). Como resultado, a irradiância solar detectada no nível do solo será maior do que a irradiância extraterrestre. Quando essa amplificação é tal que ultrapassa a constante solar, o evento é denominado evento de sobreirradiância extrema (EOIE).

Apesar dos primeiros registros destes fenômenos datarem da década de 60 (Norris, 1968), com claros impactos evidenciados em tecnologias solares (Burger et al., 2006; Nascimento et al., 2019), Gueymard (2017) destacou a falta de definição e terminologia precisas na descrição de OIEs até os dias de hoje, com eventos de magnificação por nuvens ainda sendo erroneamente usados como sinônimo para OIE. Ainda que a magnificação por nuvens tenha papel preponderante nos OIEs, é incorreto reduzir OIEs a magnificação por nuvens. A falta de um consenso na comunidade científica para tais eventos é adicionalmente sustentada pelo fato de até hoje não constarem na versão mais recente do Atlas Internacional de Nuvens (WMO, 2017) publicado pela Organização Mundial de Meteorologia, embora sejam fenômenos reportados e estudados há décadas e possam ser legitimamente classificados como fenômenos meteorológicos denominados fotometeoros (Horner et al., 2021).

A necessidade de estudos padronizados em nível internacional destes fenômenos se destaca ao levarmos em conta o impacto que o aquecimento global tem exercido no padrão e distribuição das nuvens em todo planeta. O aumento da altitude no topo de nuvens em todas as latitudes e a expansão de zonas subtropicais (Norris et al, 2016) poderão aumentar a incidência de EOIEs, inclusive em regiões onde atualmente o efeito é desprezível, impactando a operação de projetos fotovoltaicos instalados em tais regiões.

Na ausência de uma definição unânime para o fenômeno em questão, neste trabalho adotamos as mesmas definições usadas na colaboração internacional PV CAMPER (Braga, 2020):

1) Se o índice de clareza atmosférica $K_T > 1$, teremos um evento de sobreirradiância (OIE).

2) Se a irradiância global inclinada (GTI) for maior que a constante solar (SC): $GTI > SC$, teremos um evento de sobreirradiância extrema (EOIE).

Notamos que por definição, o índice de clareza depende da posição solar e por este motivo, mesmo valores baixos de irradiância global horizontal (GHI) poderão configurar OIEs. Portanto, OIEs podem afetar a produção total de energia do sistema fotovoltaico, (Burger et al, 2006) porém EOIEs potencialmente tem maior impacto na manutenção da planta fotovoltaica (Nascimento et al., 2019). Por esse motivo decorre a importância de investigar ambos OIEs e EOIEs.

O objetivo desta pesquisa foi investigar como esses eventos afetaram três sistemas fotovoltaicos de tecnologias distintas ao longo de três anos de registros, buscando principalmente indícios de perda de potência e efeitos deletérios causados por tais fenômenos nos sistemas estudados.

2. METODOLOGIA

O estudo utilizou dados registrados durante um período de três anos (2018-2020) no Laboratório FOTOVOLTAICA UFSC, em Florianópolis, Brasil (latitude: -27,43; longitude: -48,44; altitude: 2,74 m). O sistema consistiu em uma estação solarimétrica e três sistemas fotovoltaicos com tecnologias de módulo distintas. Uma análise crítica das tecnologias dos sensores, módulos e inversores utilizados pode ser encontrada em Horner (2021).

2.1 Estação Solarimétrica

A estação solarimétrica é ilustrada na Fig. 1 e os sensores especificamente usados neste trabalho estão listados na Tab. 1. Os dados foram registrados no datalogger CR3000 com resolução temporal de 1 segundo. Foram usados sensores de diferentes tecnologias registrando dados redundantes a fim de se comparar o desempenho de cada tecnologia durante OIEs.

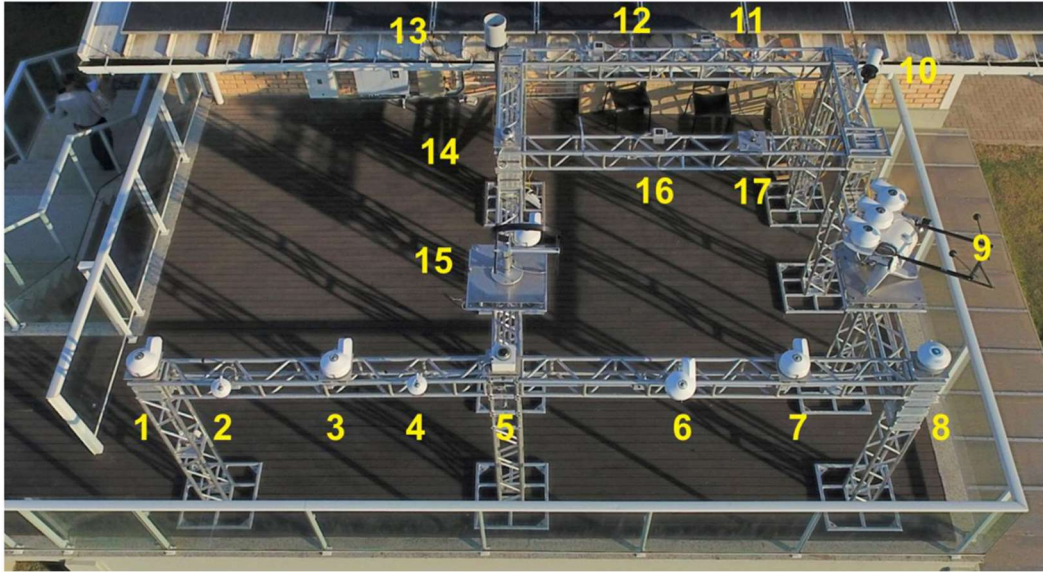


Figura 1 – Vista aérea da Estação Solarimétrica CR3000 (Pires, 2021)

Tabela 1 – Detalhamento dos sensores analisados. GHI: irradiância global horizontal. GTI: irradiância global inclinada (27°). DNI: irradiância direta normal. DHI: irradiância difusa horizontal. Análise de erros em Martins (2022).

SENSOR	MODELO	FABRICANTE	VARIÁVEL	INCERTEZA TIPO B ($\pm W/m^2$)	INCERTEZA EXPANDIDA
3	SMP11-V	Kipp & Zonen	GHI	0,1	3,5
6	SMP11-V	Kipp & Zonen	GTI	0,1	NA
7	SMP22-V	Kipp & Zonen	GHI	0,1	1,3
9d	SHP1-V	Kipp & Zonen	DNI	0,1	NA
11	Si-O2-PT100	IMT	GHI	1,68	3,5
12	Si-O2-PT100	IMT	GTI	1,68	NA
14	SPN1	Delta-T	GHI	10,65	11,4
14	SPN1	Delta-T	DHI	10,65	NA
15	SMP11	Kipp & Zonen	DHI	1,68	NA
16	Si-O2-PT100	IMT	GTI	1,68	NA

2.3 Sistema Fotovoltaico

Foram analisados 3 sistemas fotovoltaicos fixos montados em solo, orientados ao norte, ilustrados na Fig. 2 e descritos na Tab. 2, usando as seguintes tecnologias: filme fino cadmio telúrio (CdTe), filme fino cadmio telúrio com revestimento antirreflexo (ARC CdTe) e silício multicristalino monofacial (mc-Si). Os dados de inversores foram registrados em datalogger Campbell CR6 com resolução temporal de um minuto.



Figura 2 – Vista aérea dos sistemas fotovoltaicos– FOTVOLTAICA UFSC (Pires, 2021)

Tabela 2 – Descrição dos Sistemas Fotovoltaicos.

PARÂMETRO	CdTe	CdTe ARC	mc-Si
Potência nominal do módulo (Wp)	110	110	235
Eficiência do módulo (%)	15,3	15,3	14,2
Módulos em série	5	5	10
Strings em paralelo	4	4	1
Voltagem de circuito aberto / string (V)	436	436	368
Potência de pico total do sistema (kWp)	2,2	2,2	2,35
Potência nominal do inversor (kW)	2,5	2,5	2,5
Potência máxima do inversor (kW)	2,75	2,75	2,75
Área total do sistema (m2)	14,4	14,4	16,5
Azimute (°)	0	0	0
Inclinação (°)	18	16	20
Corrente nominal máxima do fusível módulos (A)	4	4	15

2.4 Aquisição e Análise dos Dados

Devido a extensa série temporal de coleta e análise de dados, foram observados protocolos para garantia da qualidade de aquisição dos dados de recurso solar (Sengupta et al., 2021), com práticas consistentes de O&M e documentação completa e atualizada ao longo da aquisição. O detalhamento estatístico dos dados utilizados está descrito em Horner et al. (2021). A qualidade dos dados de GHI, DNI e DHI foi devidamente validada usando o protocolo BSRN (Long, 2010).

Apesar de todos os cuidados tomados, houveram lacunas na aquisição dos dados, principalmente durante a pandemia em 2020, e uma diferença temporal no registro dos dados dos piranômetros vs inversores variando da ordem de 1 a 4 minutos, causada pela configuração inadequada “SLOWSEQUENCE” do datalogger CR6. Esses dois fatores impediram uma estatística definitiva dos eventos e direcionaram a análise para um foco qualitativo, porém não menos importante.

Todas as análises foram feitas em Python, com o pacote pandas v1.2.4 e o pacote pvlib-python v 7.2 (Holmgren et al., 2018). Os algoritmos de análise estão disponíveis em <https://github.com/natalyhh/pvmaster.git>. Foi adotado intervalo de 1 minuto para as análises.

2.5 Proposta para Validação de Qualidade de dados GTI

Não identificamos na literatura protocolos para validação de qualidade de dados de GTI, análogo ao protocolo BSRN aplicado a GHI, DNI e DHI. Cientes da alta incidência de dados espúrios de GTI, especialmente ao nascer e pôr-do-sol devido aos baixos ângulos de elevação solar, investigamos alternativas para uma validação automatizada da qualidade dos dados de GTI.

Combinando o modelo de separação de variáveis para obtenção de GTI através de DNI, DHI e GHI (Gueymard, 2008) com os limites físicos possíveis impostos pelo protocolo BSRN para essas mesmas variáveis, e assumindo a situação limite onde albedo ($\rho = 1$), fator de transposição no solo ($R_d = 1$) e fator de transposição difusa ($R_r = 1$) assumem seu valor máximo, derivamos como limites para os dados de GTI:

$$GTI_{min} = -4 (\cos \theta + 2) \quad (1)$$

$$GTI_{max} = S_a (\cos \theta + 2,45 \cos \theta^{1,2} + 150) \quad (2)$$

Onde θ é o ângulo de incidência no plano inclinado (AOI), θ_z é o ângulo de zênite e $S_a = S_c / AU^2$ (Long, 2010).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise de OIEs

Tabela 3 – Sumário de OIEs registradas

SENSOR	INTENSIDADE MAX (W/m2)	DURAÇÃO MAX (MIN)	NO. EVENTOS	NO. INTERVALOS
2018				
SIO2	1.587,5	10	231	136
SMP11	1.619,9	10	469	265
SMP22	1.626,9	10	462	265
SPN1	1.580,5	12	610	309
2019				
SIO2	1.599,8	14	167	97
SMP11	1.570,2	22	431	212
SMP22	1.574,6	22	407	202
SPN1	1.658,2	11	579	299
2020				
SIO2	1.520,3	4	153	95
SMP11	1.550,8	5	327	201
SMP22	1.564,9	5	342	204
SPN1	1.586,5	12	573	293

Durante os 3 anos de aquisição de dados, o evento de maior intensidade atingiu 1.658,2 W/m2 no sensor SPN1 (15/12/18) e o evento de maior duração durou 22 minutos, simultaneamente registrado nos sensores SMP11 e SMP22 (11/10/18).

Na literatura, encontramos bastante foco em eventos de máxima intensidade e investigações insuficientes acerca da duração de tais eventos. A duração é um elemento chave em efeitos deletérios nas plantas fotovoltaicas, principalmente nos fusíveis das stringboxes (Nascimento, 2019). A amostragem dos dados em intervalos de um minuto reduziu consideravelmente a incidência de OIEs e EOIEs, uma vez que isso adiciona a restrição adicional de se sustentar o fenômeno de sobreirradiação por mais tempo.

Analisando o histograma dos eventos, observamos uma tendência de maior incidência de OIEs com intensidades entre 1.200 W/m² e 1.400 W/m², com uma queda abrupta após este valor. Esse efeito foi observado para todos os sensores em todos os anos. As intensidades máximas dos OIEs registrados foram moderadas em comparação aos recordes já registrados, porém ainda assim compatível com valores reportados na literatura (Braga, 2020).

As quatro tecnologias de sensores retiveram as tendências gerais dos OIEs detectados, frequentemente coincidindo o registro temporal para os eventos mais longos e de maior duração entre os diferentes sensores.

3.2 Análise de EOIEs

Como esperado, decorrente da definição de EOIEs ser mais restritiva que OIEs, encontramos uma incidência comparativamente reduzida de tais eventos, com duração e intensidades máximas também reduzidas (Tab. 4).

O maior evento registrado em 2019 com intensidade de 1.846,2 W/m² tem alta probabilidade de ser atribuído a erro de funcionamento do sensor, pois uma resposta proporcional simultânea não foi observada em nenhum sensor e tampouco nos três sistemas fotovoltaicos em estudo. Excetuando-se este evento, temos um limite superior para intervalos de EOIEs > 1 min similar ao observado nos EOIs. Esse dado também concorda com medidas feitas em estudos anteriores em sete localidades brasileiras diferentes. (Nascimento, 2019). Comparamos os resultados com Braga

(2020), que fez análise similar para mesma estação solarimétrica em 2019, usando intervalos de 1 segundo. Como resultado, apenas 8% dos eventos detectados em Braga (2020) foram preservados na análise com intervalo de 1 minuto.

Tabela 4 – Sumário de EOIEs registradas

SENSOR	INTENSIDADE MAX (W/m ²)	DURAÇÃO MAX (MIN)	NO. EVENTOS	NO. INTERVALOS
2018				
SIO2	1.483,9	2	23	19
SMP11	1.549,3	3	76	56
2019				
SIO2	1.846,2	2	41	26
SMP11	1.509,8	4	59	36
2020				
SIO2	1.441,5	4	27	17
SMP11	1.485,4	5	57	41

A baixa frequência e intensidade dos EOIEs com duração mais expressiva não foram favoráveis para um cenário de efeitos deletérios nos sistemas fotovoltaicos causados pelos EOIEs.

É relevante notar que por definição, nem todo OIE é um EOIE. Porém, ao comparar o registro temporal dos EOIEs vs OIEs, também observamos que nem todo EOIE é um OIE (portanto $GTI > S_c$, $K_T < 1$). A incidência de tais ocorrências é baixa e ocorre especialmente em situações limites quando o valor da GTI se aproxima de S_c .

3.3 Efeitos da sobreirradiância na saída dos inversores

Foram plotadas e analisadas qualitativamente a saída dos inversores dos três sistemas durante os OIEs e EOIEs registrados pelos sensores SMP11, em busca de situações que pudessem causar efeitos deletérios nos inversores.

Os três sistemas fotovoltaicos exibiram repostas similares durante os OIEs e EOIEs, porém com particularidades. O sistema CdTe ARC foi o mais sensível aos eventos (Fig. 3), possivelmente devido a resposta espectral do módulo comprovadamente superior na localidade do experimento (Pires, 2021).

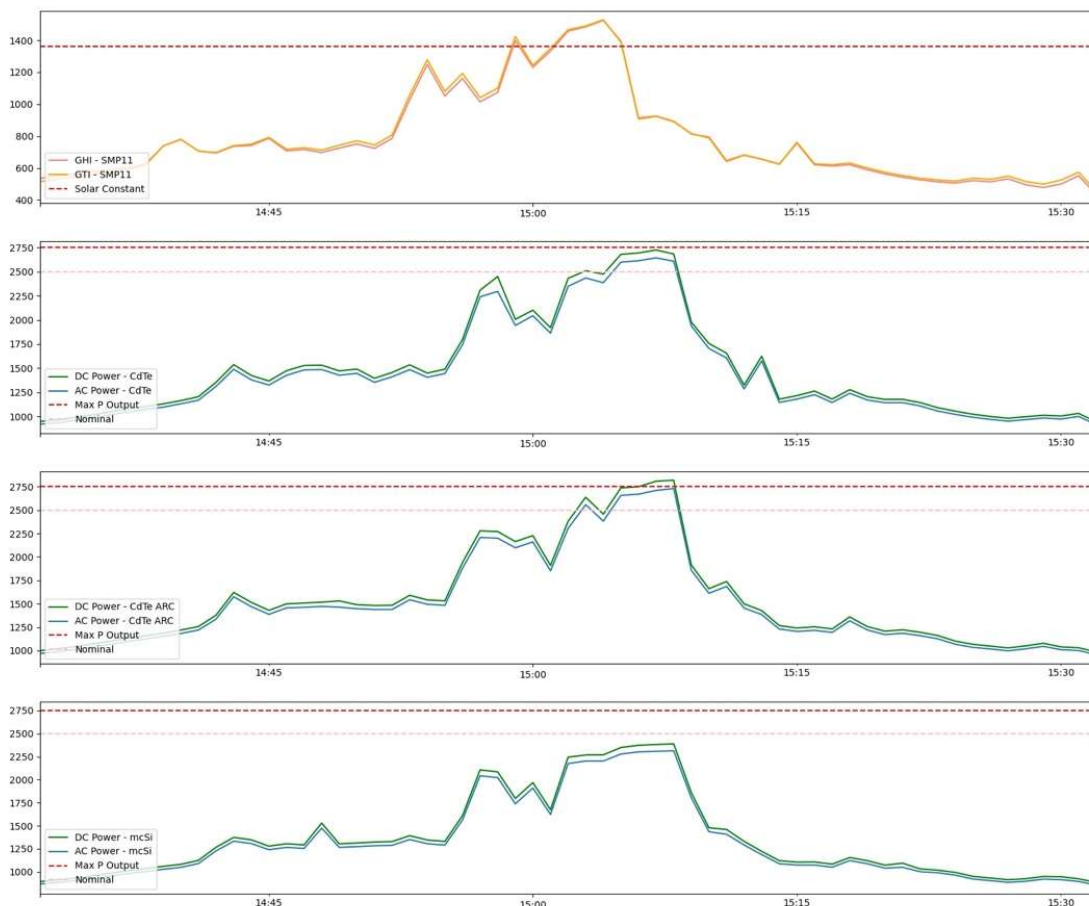


Figura 3 – EOIE com blueshift provocando resposta somente nos módulos CdTe – 16/02/18

Contrariando estudo em Zamaloa (2021), onde foi proposto que EOIEs promovem uma amplificação de todo espectro solar, encontramos evidências abundantes de resposta espectral variável e específica para diferentes EOIEs, comprovado através de potências de inversores distintas para cada módulo, devido as repostas espectrais distintas em cada tecnologia. Na Fig. 4, ilustramos evento que provocou resposta mais acentuada no sistema mc-Si, indicando um redshift que não se repetiu para a maioria dos eventos. Da mesma forma, foram observados eventos que provocaram resposta intensa nos módulos de CdTe e resposta baixa nos módulos de mc-Si.

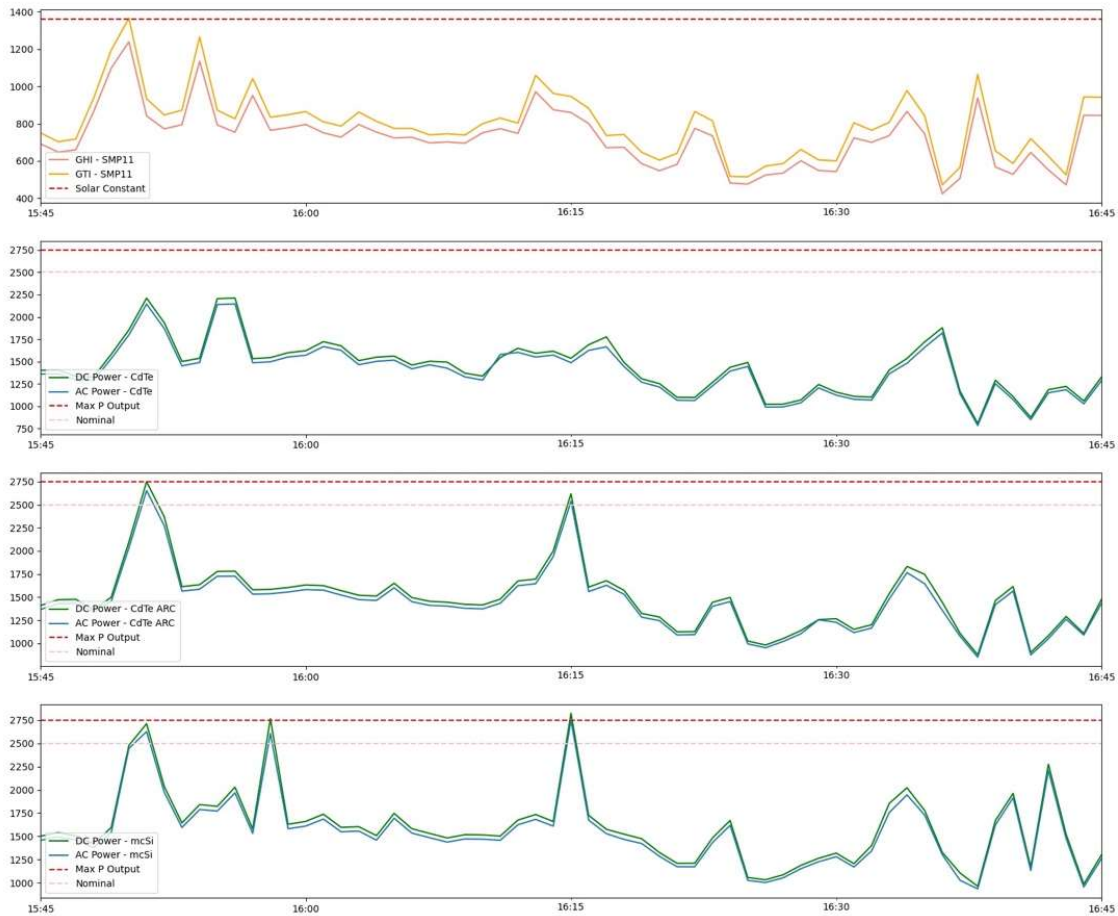


Figura 4 – EOIE com redshift provocando resposta mais acentuada nos módulos mc-Si – 23/09/19

Os valores máximos registrados em cada sistema constam na Tab. 5.

Tabela 5 – Maiores Potências registradas durante EOIEs.

SISTEMA	Potência DC Max		Potência AC Max (W)		Corrente String DC Max (A)	
	Intensidade (W)	Timestamp	Intensidade (W)	Timestamp	Intensidade (W)	Timestamp
CdTe	2.819,7	19/11/20 12:42	2.737,0	19/11/20 12:42	2,4	16/02/18 15:07
CdTe ARC	2.825,7	10/01/20 11:52	2.741,9	10/01/20 11:51	2,4	15/01/18 16:10
mc-Si	2.825,3	10/01/20 11:50	2.743,9	23/09/19 13:15	11,7	15/01/18 15:30

Observamos que os valores máximos dos inversores não coincidiram com nenhum OIE ou EOIE de duração ou intensidade máximos nos respectivos anos.

Além disso, para a localidade e sistemas fotovoltaicos investigados, não foi possível detectar correntes de string capazes de provocar efeitos deletérios nos inversores durante EOIEs (Figs. 5, 6, 7). Também não foi possível detectar perda de potência DC / AC (clipping do inversor). Para tanto, seria necessário um EOIE capaz de causar $P_{DC} > 2.750 \text{ W} / 0.966 = 2.846,8 \text{ W}$. Com as características dos sistemas em questão e considerando $PR = 0,8$ estimamos os limites mínimos: $GTI_{CdTe} = 1.615 \text{ W/m}^2$ e $GTI_{mcSi} = 1.740 \text{ W/m}^2$. Embora eventos de magnitude superior não tenham sido detectados na amostragem de um minuto, para a amostragem de 1 segundo houve registros, reforçando o fato de que a duração dos eventos tem papel tão importante quanto a intensidade dos EOIEs. Além disso, foram observados eventos que levaram os inversores a situações muito próximas de seu limite por intervalos sustentados de até 5 minutos (Fig. 8).

Além disso, foi observado que EOIEs intermitentes e consecutivos também são capazes de provocar atividade sustentada e limítrofe do inversor.

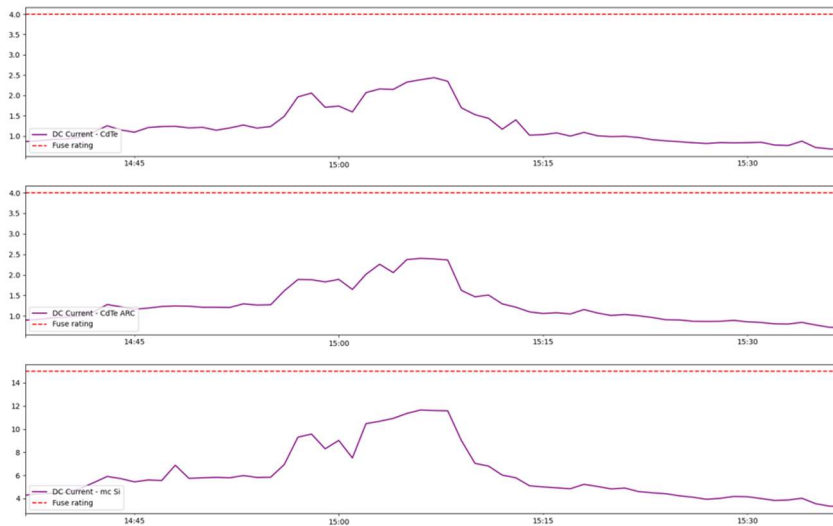


Figura 5 – Corrente DC Máxima em CdTe – 16/02/18 12:07

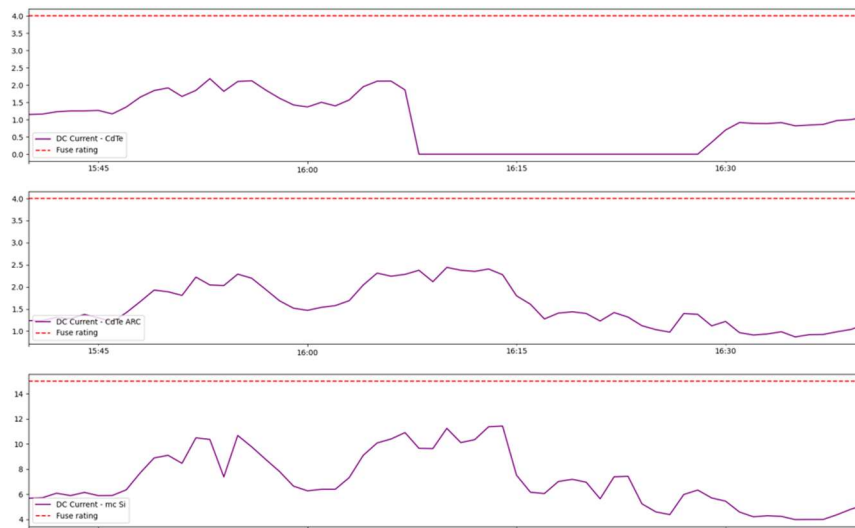


Figura 6 – Corrente DC Máxima em CdTe ARC – 15/01/18 13:10

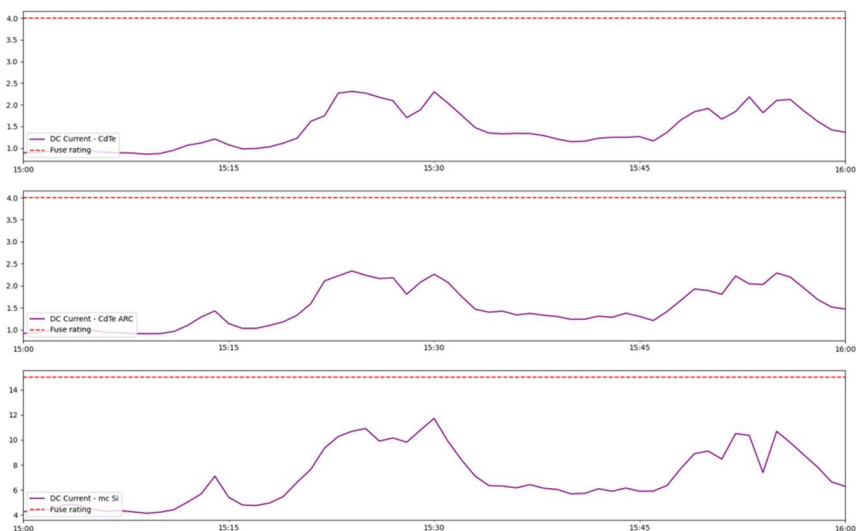


Figura 7 – Corrente DC Máxima em mc-Si – 15/01/18 12:30

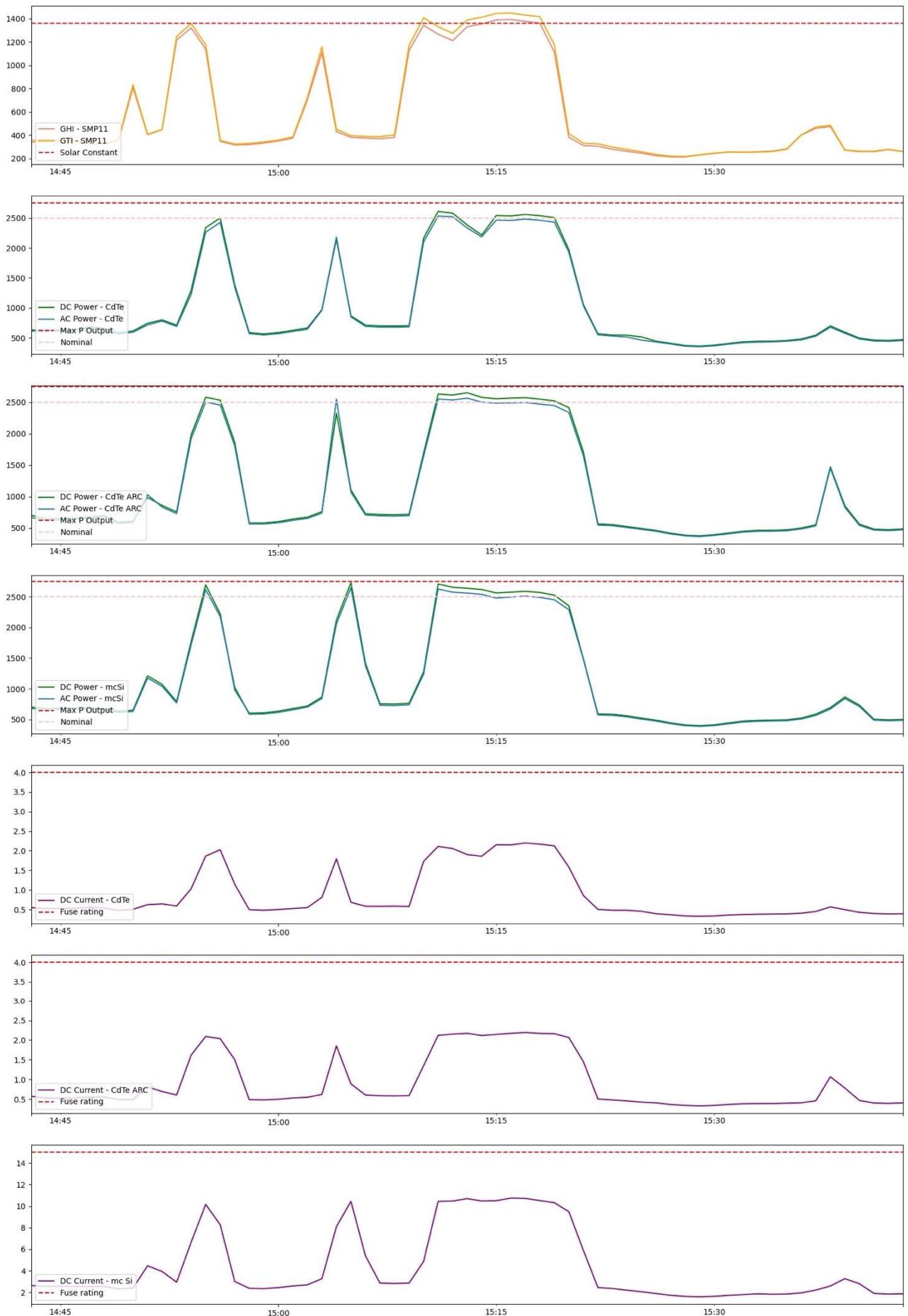


Figura 8 – Sistemas FV durante EOIE de maior duração detectado pelo sensor SMP11 (5 min) – 17/10/20

A ausência de uma relação direta entre a resposta do inversor com a intensidade da GTI também sustenta a hipótese de conteúdo espectral específico para cada EOIE.

Também foram investigados OIEs e EOIEs reportados em Braga (2020) com amostragem de 1 segundo, usando uma amostragem de 1 minuto. As respostas do inversor não se destacaram da média, reforçando a escolha de intervalo de amostragem de 1 minuto como a mais adequada para este tipo de análise.

4. CONCLUSÃO

Apresentamos uma proposta para validação de qualidade de dados de GTI, que deverá ser avaliada e possivelmente usada em futuros protocolos para análise de EOIEs.

Circunstancialmente não foram detectados EOIEs capazes de causar clipping de inversor ou sobrecarga dos fusíveis. Entretanto, observando os valores de potência registrados, podemos prever que um sistema fotovoltaico com o mesmo dimensionamento usando a atual geração de inversores disponível no mercado estaria suscetível a danos de operação devido a EOIEs.

Foi demonstrado que intervalos de EOIEs de longa duração, mesmo que intermitente, são mais relevantes para propósitos aplicados a energia fotovoltaica do que eventos isolados de alta intensidade. Da mesma forma, intervalos de amostragem de um minuto se mostraram apropriados para análises dentro deste contexto.

Análises adicionais estão sendo conduzidas para investigar qual a contribuição de OIEs na geração de energia do sistema, em relação a valores de geração simulados.

REFERÊNCIAS

- Braga, M., De Oliveira, A.K.V., Burnham, L., Dittmann, S., Gottschalg, R., Betts, T., Rodriguez-Gallegos, C.D., Reindl, T., Ruther, R., 2020. Solar Over-Irradiance Events: Preliminary Results from a Global Study. Conf. Rec. IEEE Photovolt. Spec. Conf. 2020-June, 2764–2770. <https://doi.org/10.1109/PVSC45281.2020.9300868>
- Burger, B., Ruther, R., 2006. Inverter sizing of grid-connected photovoltaic systems in the light of local solar resource distribution characteristics and temperature. Sol. Energy 80, 32–45. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2005.08.012>
- do Nascimento, L.R., de Souza Viana, T., Campos, R.A., Ruther, R., 2019. Extreme solar overirradiance events: Occurrence and impacts on utility-scale photovoltaic power plants in Brazil. Sol. Energy 186, 370–381. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.05.008>
- Gueymard, C.A., 2008. From global horizontal to global tilted irradiance: How accurate are solar energy engineering predictions in practice? Am. Sol. Energy Soc. - Sol. 2008, Incl. Proc. 37th ASES Annu. Conf., 33rd Natl. Passiv. Sol. Conf., 3rd Renew. Energy Policy Mark. Conf. Catch Clean Energy Wave 3, 1434–1441.
- Gueymard, C.A., 2017. Cloud and albedo enhancement impacts on solar irradiance using high-frequency measurements from thermopile and photodiode radiometers. Part 1: Impacts on global horizontal irradiance. Sol. Energy 153, 755–765. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.05.004>
- F. Holmgren, W., W. Hansen, C., A. Mikofski, M., 2018. Pvlib Python: a Python Package for Modeling Solar Energy Systems. J. Open Source Softw. 3, 884. <https://doi.org/10.21105/joss.00884>
- Horner, N., Braga, M., Ruther, R., 2021. Overirradiance events in the context of sizing and operation of PV Power Plants. Master Thesis. Albert-Ludwigs-Freiburg Universität. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24411.28969>
- Long, C.N., Dutton, E.G., 2010. BSRN Global Network recommended QC tests, V2. J. Clim. 25, 8542–8567.
- Martins, G.L., Mantelli, S.L., Ruther, R., 2022. Evaluating the performance of radiometers for solar overirradiance events. Sol. Energy 231, 47–56. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2021.11.050>
- Norris, D.J., 1968. Correlation of Solar Radiation with Clouds. Sol. Energy 12, 107–112.
- Norris, J.R., Allen, R.J., Evan, A.T., Zelinka, M.D., O'Dell, C.W., Klein, S.A., 2016. Evidence for climate change in the satellite cloud record. Nature 536, 72–75. <https://doi.org/10.1038/nature18273>
- Pires, A.M., Braga, M., Ruther, R., 2021. Performance assessment of bare and anti-reflective coated CdTe photovoltaic systems in comparison to multicrystalline Si in Brazil. Prog. Photovoltaics Res. Appl. 2019, pip.3446. <https://doi.org/10.1002/pip.3446>
- Sengupta, M., Habte, A., Wilbert, S., Gueymard, C., Remund, J., 2021. Best Practices Handbook for the Collection and Use of Solar Resource Data for Solar Energy Applications: Third Edition.
- World Meteorological Organization, 2017. WMO-407 International Cloud Atlas. URL <https://cloudatlas.wmo.int/> (accessado em 14.01.22).
- Zamalloa Jara, M.A., Berg, H., Conde, L.A., Sevillano-Bendezu, M.A., Carhuavilca, A.M., Grieseler, R., Tofflinger, J.A., 2021. Extreme Overirradiance events and their spectral distribution in Lima, Peru. J. Phys. Conf. Ser. 1841. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1841/1/012006>

OVERIRRADIANCE EVENTS AT PHOTOVOLTAIC SYSTEMS IN FLORIANOPOLIS - SC

Abstract. We have investigated the effect of overirradiance events in inverters for different module technologies (CdTe, CdTe ARC, mc-Si), looking for evidences of loss of DC/AC power and DC currents capable of causing deleterious effects

on the fuses of the systems under study. We have analyzed a three-year data series of solar irradiance measurements and photovoltaic production, recorded in an experimental system located at the FOTOVOLTAICA laboratory – UFSC, Florianópolis, Brazil. We have identified and characterized all solar overirradiance events (OIEs) and extreme solar overirradiance events (EOIEs) in the temporal series. The input and output variables in photovoltaic inverters were analyzed during such events. Variability in the spectral composition of EOIEs was found. In the studied location, no events lasting longer than 1 minute capable of causing inverter clipping or deleterious effects were detected, but borderline events were observed on several occasions.

Keywords: *Solar radiation, Overirradiance, Spectral Response*