



# IV WORKSHOP DE TECNOLOGIAS LIMPAS (WTL – 2021)

## MODELAGEM DA IRRADIAÇÃO SOLAR PARA SUGERIR CENÁRIOS DE TRANSIÇÃO FOTOVOLTAICA NA ILHA DE FERNANDO DE NORONHA

SALIM, D. H. C<sup>1</sup>, NÓBREGA, R. A.<sup>1</sup>, DE PAULA, E. C.<sup>1</sup>, FONSECA, B. M.<sup>1</sup>, e NERO, M. A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais

E-mail para contato do autor apresentador: danielhcsalim@gmail.com

### RESUMO EXPANDIDO

A produção e uso de mapas de irradiação solar (GHI) em alta resolução espacial (ARE) são etapas estratégicas para o planejamento de cidades que buscam aumentar o uso da matriz energética fotovoltaica (PV) (Nelson & Grubestic, 2020). Além disso, o advento da fotogrametria com veículos aéreos não tripulados (VANT) permite a produção de dados espaciais em ARE de forma inovadora, prática, autônoma e com bom custo-benefício (Yao et al., 2019). Nesse sentido, a ARE é essencial para contabilizar o sombreamento causada por árvores, edificações e objetos sobre os telhados, de forma a trazer mais acurácia à modelagem da irradiação solar (MGHI) (Castellanos et al., 2017). Nessa conjuntura, o objetivo desta pesquisa, é produzir e aplicar as informações contidas em mapas de GHI para sugerir cenários de transição fotovoltaica na (CTPV) Área de Proteção Ambiental da Ilha de Fernando de Noronha (Pernambuco, Brasil) (APA-IFN). Os CTPV foram criados combinando fontes PV descentralizadas e centralizadas, que são, respectivamente, os sistemas PV instalados em telhados e as usinas PV instaladas em áreas abertas e já desmatadas.

O fluxograma da metodologia adotada é apresentado na Figura 1. Vale destacar que os CTPV foram pensados para compensar 100% da energia produzida pela Termoelétrica de Tubarão em 2018 e consumida para uma usina de dessalinização que atenda à população local, totalizando 20,2 GWh. Também na construção dos CTPV, foram considerados os seguintes fatores limitantes: casas que irão instalar sistemas PV (25%, 50%, 75%) e área de telhado ocupada por sistemas PV (10%, 25%, 50%).

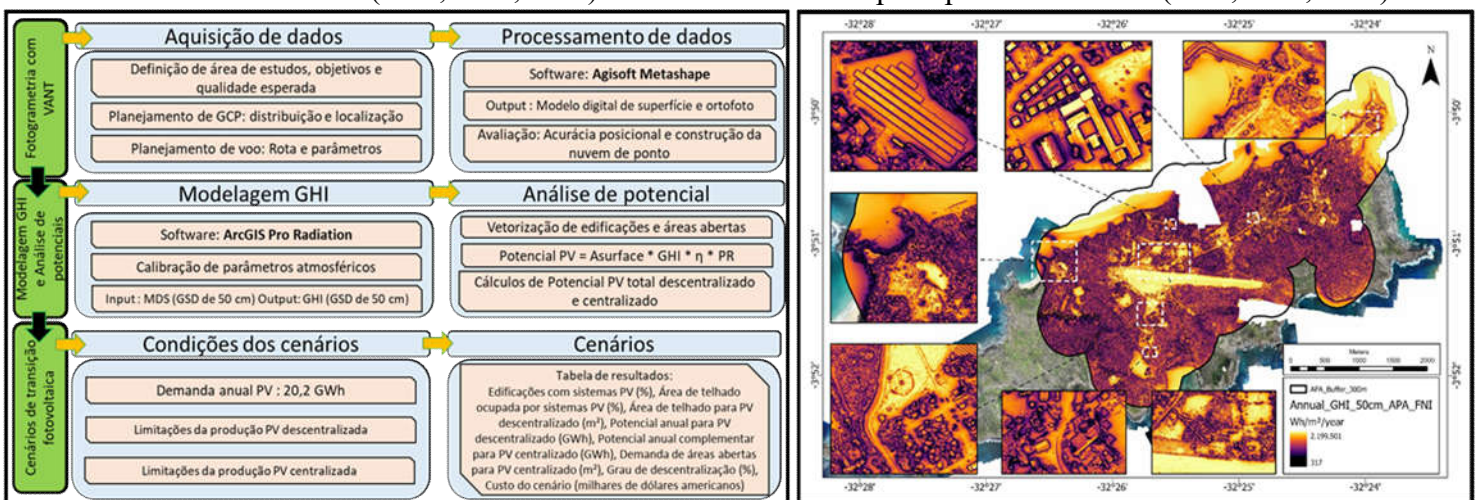


Figura 1 (esquerda): Fluxograma geral da pesquisa. Figura 2 (direita): Mapa GHI da APA-IFN

Considerando as 1272 edificações identificadas em IFN, tem-se o Total de Potencial PV Anual de 51,6 GWh. E das 26 áreas abertas, 67,0 GWh. Dessa forma, a APA-IFN tem o Potencial PV Combinado de 118,6 GWh, quase 6 vezes a demanda estimada para construir os cenários. Em outras palavras, a APA-IFN precisa explorar apenas 17% do seu Potencial PV Combinado para alcançar a transição fotovoltaica. Para consultar o Potencial PV das edificações, acesse: <https://arcg.is/5D044>

A Tabela 1 informa o resultado da construção dos CTPV. O Cenário “I”, de maior participação de fontes descentralizadas e, conseqüentemente, de maior custo, tem Potencial PV Descentralizado de 22,0 GWh, ou 108% da demanda energética, tendo um excedente 1,8 GWh. O Cenário “A”, em situação oposta, precisa ser complementado anualmente com 18,5 GWh, ou seja, 66443 m<sup>2</sup> de área útil de usinas fotovoltaicas centralizadas.

Tabela 1 – CTPV combinando fontes descentralizadas e centralizadas em APA-IFN

Cenário	Edificações com sistemas PV (%)	Área de telhado ocupada por sistemas PV (%)	Área de telhado para PV descentralizado (m <sup>2</sup> )	Potencial anual para PV descentralizado (GWh)	Potencial anual complementar para PV centralizado (GWh)	Demanda de áreas abertas para PV centralizado (m <sup>2</sup> )	Grau de descentralização (%)	Custo do cenário (milhares de dólares americanos)
A	25	10	6204	1,7	18,5	66443	8,5	550
B	25	25	15512	4,3	15,9	57237	21,1	754
C	25	50	31024	8,5	11,7	41893	42,3	1093
D	50	10	12075	3,3	16,9	60829	16,2	674
E	50	25	30187	8,2	12,0	43201	40,5	1064
F	50	50	60375	16,4	3,8	13822	81,0	1714
G	75	10	16414	4,4	15,8	56796	21,7	764
H	75	25	41035	11,0	9,2	33121	54,4	1287
I	75	50	82071	22,0	-1,8	0	108,7	2160

Os resultados da pesquisa indicam que APA-IFN tem Potencial PV suficiente para alcançar a transição energética PV. O fluxo de trabalho adotado teve êxito em gerar e publicar informações espaciais quantitativas, que são diretamente aplicáveis por administradores públicos e cidadãos no contexto energético fotovoltaico urbano. Assim, esta pesquisa contribui para maior eficiência, organização e racionalidade para o planejamento de metas ambientais, econômicas e energéticas para cidades inteligentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energia fotovoltaica; modelagem da irradiação solar; fotogrametria.

## REFERÊNCIAS

CASTELLANOS, Sergio; SUNTER, Deborah A.; KAMMEN, Daniel M. Rooftop solar photovoltaic potential in cities: how scalable are assessment approaches? *Environmental Research Letters*, v. 12, n. 12, p. 125005, 2017.

NELSON, Jake R.; GRUBESIC, Tony H. The use of LiDAR versus unmanned aerial systems (UAS) to assess rooftop solar energy potential. *Sustainable Cities and Society*, v. 61, p. 102353, 2020.

YAO, Huang; QIN, Rongjun; CHEN, Xiaoyu. Unmanned aerial vehicle for remote sensing applications—A review. *Remote Sensing*, v. 11, n. 12, p. 1443, 2019.