



## ENSAIO TERMOGRÁFICO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS DO IFNMG – CAMPUS MONTES CLAROS

PIMENTA, N.C.S.<sup>1</sup>; FREITAS, I.S.O<sup>2</sup>; VANCONCELOS, L.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso superior em Engenharia Elétrica IFNMG – *Campus Montes Claros*; <sup>2</sup>Docente do IFNMG – *Campus Montes Claros*;

### Introdução

O Brasil destaca-se por possuir uma matriz energética elétrica predominantemente renovável, sendo a geração hidrelétrica o maior responsável com uma participação de 56,55% em toda a geração do país (MME, 2023). Porém, houve um avanço na oferta de outras fontes renováveis nos últimos anos em que outras fontes ganharam força no cenário nacional com destaque para a geração eólica e fotovoltaica. Esse crescimento é ilustrado com base nos dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que indicam uma expansão de 2746 MW da matriz elétrica brasileira, destacando-se o início de operação de 23 usinas solares fotovoltaicas nesse mesmo período 920.2 MW. (MME, 2023).

A instalação de uma usina fotovoltaica é uma atividade que demanda bastante planejamento entre as áreas envolvidas bem como os setores civil, elétrico, recursos humanos e logística, não importando o seu porte. Porém, quando a sua instalação é finalizada, é necessário que ela passe pelo processo de comissionamento. O comissionamento de uma usina fotovoltaica consiste em um processo para garantir a operação segura e eficiente de todo o sistema da usina, seguindo as especificações de operação do fabricante, normas regulamentadoras e especificações do proprietário, (KIKUMOTO, 2019). Dentre as atividades que constituem a etapa de comissionamento, destaca-se o ensaio termográfico.

A termografia por infravermelho é uma técnica de detecção que utiliza uma câmera para medir o nível de radiação de um corpo. A radiação está relacionada à temperatura e é afetada, principalmente, pela emissividade. A emissividade reflete à capacidade de um objeto em emitir radiação térmica em relação a um corpo negro ideal e relaciona-se com a capacidade de um objeto em emitir ou absorver calor. Portanto, a imagem térmica produzida pela câmera é o resultado de um processo de conversão da radiação infravermelha emitida pelo corpo em uma imagem térmica, podendo ser vista em escala de cinza ou em cores (TSANAKAS;BOTSARIS, 2013).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é avaliar as imagens térmicas de dois módulos fotovoltaicos, em que um apresenta trincas enquanto o outro não possui falhas, de modo a se verificar as diferenças de comportamentos.

### Material e Métodos

Para a realização do ensaio, foi utilizada uma câmera termográfica Fluke PTi 120 em conjunto com o software de tratamento de dados Fluke Connect para realizar o tratamento das imagens registradas pela câmera, com a funcionalidade de escolha de filtros, escala de cores e realização de pequenos relatórios das imagens. Também foi utilizado o Irradiômetro da marca Instrutherm MES-100. Ademais, os módulos utilizados são das fabricantes Risen (150W), módulo danificado, e Yingli Solar (245W), módulo intacto. Os equipamentos estão destacados na Figura 1.



Para a realização do ensaio, verificou-se, inicialmente, as condições de irradiância, a qual atingiu patamares da ordem de  $700\text{W}/\text{m}^2$ . Desta forma, os painéis foram expostos à luminosidade natural para aquecimento prévio antes da realização da fotografia térmica. Para auxiliar nos registros fotográficos, foi utilizado um tripé para melhorar o campo de visão e minimizar os efeitos reflexivos provenientes do módulo analisado.

## Resultados e Discussão

O primeiro ensaio consistiu na análise de um módulo com trincas e rachaduras perceptíveis (Figura 2A). O painel foi exposto à luminosidade natural e notou-se um comportamento esperado de acordo com a literatura, apresentando um sobreaquecimento em toda sua área, sendo que os pontos de maior aquecimento havia quebras na estrutura, assim o comportamento seguiu de acordo com as expectativas do estudo.

No segundo ensaio foi simulado, com o auxílio de outro módulo, um sombreamento parcial de célula no lado inferior direito (Figura 2B). O módulo avaliado não apresentava defeitos visíveis e estava no modo circuito aberto. Após ser exposto à luminosidade, foi tirado a foto e percebeu-se que o painel atingiu uma temperatura de  $66^\circ\text{C}$ , sendo que havia uma célula com uma temperatura registrada na ordem dos  $70^\circ\text{C}$ , temperaturas essas bem acima do limite especificado pelo fabricante.

## Considerações finais

A partir dos resultados é possível identificar que tanto trincas quanto sombreamentos podem causar elevações de temperaturas nos módulos fotovoltaicos, o que interfere diretamente na sua capacidade de geração podendo até trazer riscos significativos para instalação, visto que podem ser fonte de incêndios. Portanto, é válido destacar que a instalação de uma usina requer um alto nível de atenção quanto ao posicionamento dos módulos, pois esses podem sofrer danos quando não instalados de forma correta, ou até mesmo durante o transporte. Os danos sofridos podem ser imperceptíveis a olho nu e afetar na eficiência da usina, então a análise por termografia pode detectar esses danos de modo a garantir uma operação segura e eficiente de todo o sistema da usina, seguindo especificações de operação do fabricante e normas regulamentadoras.

## Agradecimentos

Agradeço ao IFNMG – *campus* Montes Claros pelo apoio material e local para que esse ensaio pudesse ser realizado.

## Referências

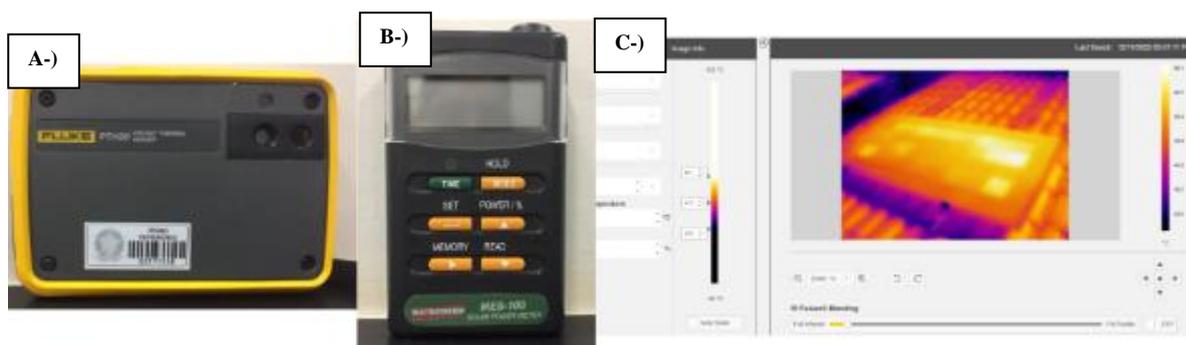
MME. Matriz elétrica brasileira apresenta expansão de 2.746 MW no primeiro trimestre de 2023. ,2023. <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/matriz-eletrica-brasileira-apresenta-expansao-de-2-746-mw-no-primeiro-trimestre-de-2023>>. Acessado em: 15 de maio de 2023.

KIKUMOTO, B. **Comissionamento de usinas solares e sistemas fotovoltaicos**. Disponível em:

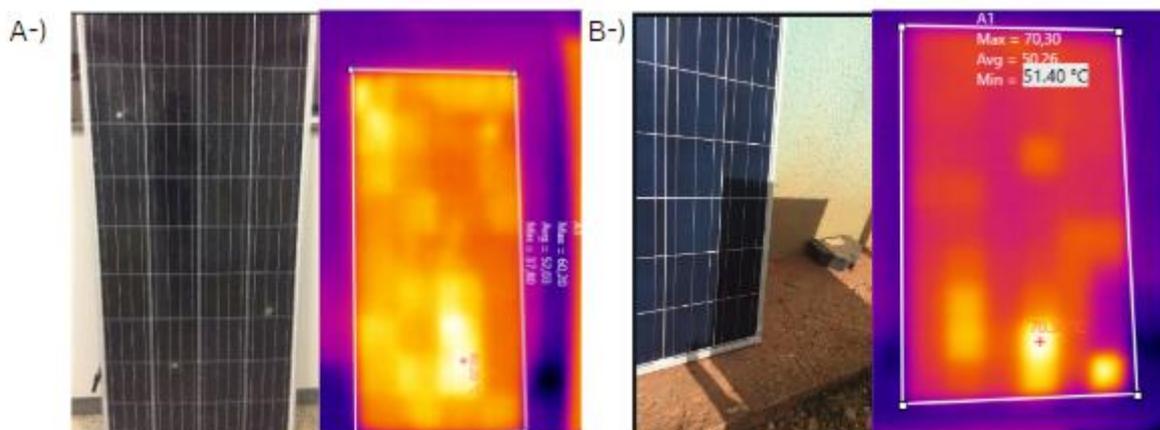
<<https://canalsolar.com.br/comissionamento-de-usinas-e-sistemas-fotovoltaicos/>>. Acessado em: 18 de junho de 2023.



TSANAKAS, J.; BOTSARIS, P. On the detection of hot spots in operating photovoltaic arrays through thermal image analysis and a simulation model. *Materials evaluation, The American Society for Nondestructive Testing*, v. 71, n. 4, 2013.



**Figura 1.** Equipamentos utilizados no experimento. A-) Câmera termográfica. B-) Irradiômetro. C-) Tela do software Fluke Connect. Fonte: acervo do autor (2023).



**Figura 2.** Ensaios realizados A-) módulo quebrado; B-) módulo sem defeitos visíveis. Fonte: acervo do autor (2023).