

Detecção de Falhas em Painéis Fotovoltaicos Usando Imagens Infravermelhas de Baixa Resolução Geolocalizadas

Clécio J. Martinkoski
PPGCC - Universidade Tecnológica Federal do
Paraná
Av. Monteiro Lobato, s/n - Km 04
Ponta Grossa, Paraná
clecius.martinkoski@gmail.com

Ionildo José Sanches
PPGCC - Universidade Tecnológica Federal do
Paraná
Av. Monteiro Lobato, s/n - Km 04
Ponta Grossa, Paraná
ijsanches@gmail.com

RESUMO

A termografia infravermelha é um método não destrutivo e pode ser utilizada na avaliação de módulos fotovoltaicos com o objetivo de detectar falhas. Este artigo propõe uma metodologia para analisar a saúde de um parque fotovoltaico usando uma câmera infravermelha de baixa resolução e informações georeferenciadas, movendo o ponto de vista do observador e provendo uma relação de grande custo-benefício em compasso com as tendências de microgeração residencial.

Palavras-chave

Imagens infravermelhas, Processamento de imagens, Painéis fotovoltaicos, Energias renováveis.

ABSTRACT

The infrared thermography is a non-destructive method and can be used for the evaluation of photovoltaic modules in order to detect faults. This paper proposes a methodology to analyse of photovoltaic park health using a low resolution infrared camera and georeferenced information moving the observer point of view to provide a high cost-benefit relation in compass to residential microgeneration tendencies.

Keywords

Infrared Imaging, Image Processing, Photovoltaic, Renewable energies.

1. INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda de energia elétrica e o agravamento dos impactos ambientais gerados pelos métodos tradicionais de geração, tem-se popularizado as ditas energias renováveis, dentre as quais se destacam a energia eólica e a energia solar fotovoltaica, sendo estas o presente e o futuro da geração renovável respectivamente [6].

A energia solar fotovoltaica é a terceira fonte de energia renovável mais importante, atrás da hidráulica e eólica. Ela desponta com uma crescente popularidade devido as recentes políticas de micro e mini geração, que permitem uma matriz energética distribuída com menores custos de transmissão. Entretanto, a mesma sofre limitações tecnológicas e orçamentárias para sua popularização em massa [3].

Um dispositivo de termografia infravermelha é usado para converter radiação infravermelha, emitida pela superfície de um corpo, em impulsos elétricos que podem ser visualizados através de uma imagem em escala de cinza ou colorida utilizando pseudo-cores.

Para efetuar a detecção dos pontos de falha de forma não intrusiva e com antecipação para viabilizar a manutenção preventiva, tem-se optado pelas imagens infravermelhas. Pontos quentes como nas figuras 1 e 2, que comumente estão associados a células defeituosas ou a regiões de sombreamento, podem vir a danificar a placa [1]. Este tipo de pesquisa vem sendo alvo de vários estudos durante os últimos anos [1].

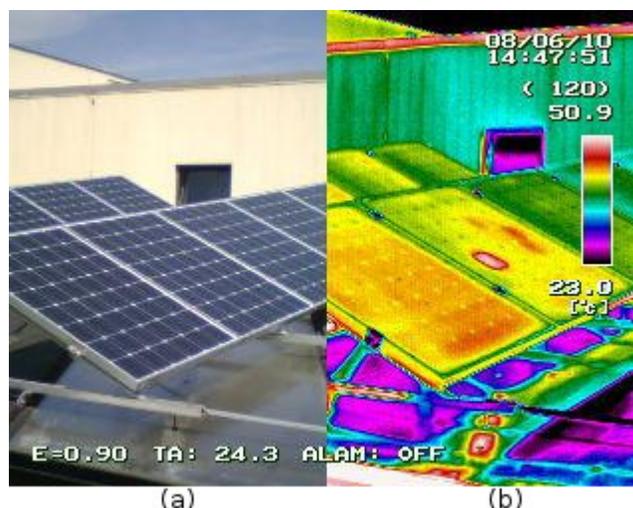


Figura 1: Imagens de painéis fotovoltaicos. (a) Imagem na faixa do espectro visível e (b) na faixa do espectro infravermelho [4].

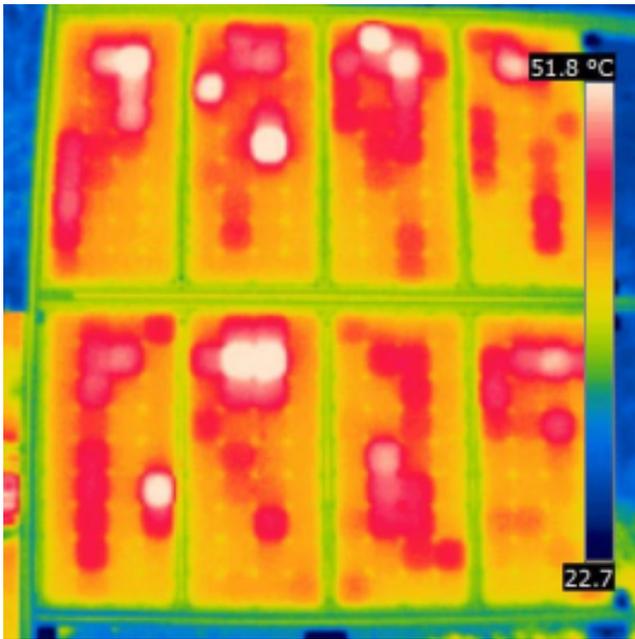


Figura 2: Imagem infravermelha de um painel fotovoltaico com falhas [5].

termografia infravermelha, são incompatíveis, sob a perspectiva de custos, com a visão da mini e micro geração, tornando proibitiva a disseminação dessas tecnologias nestes cenários [2].

A utilização da termografia infravermelha, objetivo desta pesquisa, contextualiza-se nas restrições orçamentárias delimitadas nos cenários de mini e micro geração. Para esta adequação faz-se necessário o uso de equipamentos mais limitados, como câmeras infravermelhas de baixa resolução e baixo volume, que possam inclusive serem acopladas a pequenos drones para realizar as inspeções.

O foco deste trabalho é compilar as tecnologias existentes na área de análise termográfica com infravermelho aplicadas a painéis fotovoltaicos, observando da perspectiva de equipamentos limitados e utilizar de tecnologia via *software* para maximizar a qualidade dos diagnósticos e a eficiência do conjunto.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para atingir o objetivo proposto pautar-se-á nos estudos recentes de análise termográfica de painéis fotovoltaicos, que têm apresentado um resultado bem satisfatório na eficiência de detecção de problemas [7]. O foco é aplicar este conhecimento compilado em imagens de baixa resolução, com deslocamento do observador em direção ao ponto quente, para obter um diagnóstico mais preciso sem a necessidade de um *hardware* de captura de imagens térmicas muito avançado.

Para viabilizar o mapeamento de grandes áreas, com uso de câmeras infravermelhas de baixa resolução, será deslocado espacialmente o observador, que permitirá uma aproximação em direção ao ponto quente para obtenção de novas imagens refinadas. Assim executando, recursivamente, até que se possa determinar qual o ponto onde a falha se encontra efetivamente.

O deslocamento do observador será baseado na imagem,

para determinar se há ou não uma anomalia, no ponto geográfico onde foi capturado e a direção em que a imagem foi obtida, podendo-se assim determinar para onde o observador deve se deslocar para refinamento da imagem obtida. O processo será repetido até que a informação da imagem seja suficientemente precisa para acusar o ponto em que o ponto quente realmente se encontra.

O cenário simulado será de um conjunto de placas distribuídas em pontos georreferenciados. As imagens serão obtidas de algum destes pontos e baseada na sua localização, direção e informações contidas nas mesmas. O algoritmo fará a análise e decidirá o deslocamento do ponto de aquisição das imagens, visando refinar a detecção do ponto quente e determinar em qual ponto dentro da matriz de placas que ele se encontra.

Espera-se obter um índice de detecção de falhas grande em uma área extensa mesmo com imagens de baixa resolução, demonstrando que a aproximação física do ponto de observação é uma alternativa viável a câmeras térmicas de alta resolução.

Os testes serão executados com imagens reais obtidas de painéis fotovoltaicos e serão enviadas ao algoritmo com sua determinada localização geoespacial. As imagens serão tanto de painéis normais quanto de painéis com pontos quentes. Analisando o seu funcionamento, será possível determinar quão eficiente e ágil é o método para detectar pontos quentes a uma distância relativamente grande.

3. CONCLUSÃO

O uso de termografia infravermelha apesar de bem aplicado em cenários específicos ainda apresenta resistência a popularização. Desta forma, a utilização de câmeras de baixa resolução, aliada ao deslocamento inteligente do observador para otimizar a detecção em grandes áreas, poderá ser uma alternativa viável para aplicação em micro e mini geração, viabilizando aplicações como detecção em um conjunto de casas que podem dividir o ônus financeiro e se beneficiar de um monitoramento ostensivo e eficiente dos painéis fotovoltaicos instalados.

A simulação computacional do cenário através da aquisição de imagens, suas respectivas coordenadas e coleta de informações de saída, bem como instrução de deslocamento ou informação de falha, possibilita uma visão desacoplada do algoritmo e maximiza as possibilidades de aplicações práticas e a integração com outros estudos.

Como uma intenção de pesquisa, este artigo já denota o rumo da pesquisa a curto prazo, tendo por objetivo corroborar as hipóteses e determinar a viabilidade e aplicabilidade da técnica supracitada.

Sob uma ótica de longo prazo as possibilidades de trabalhos futuros perpassam por análises práticas da técnica sobre parques já existentes, comparativos sobre o uso desta técnica com relação as já existentes, refinamento do processo de detecção e aproximação através de variadas metaheurísticas.

4. REFERÊNCIAS

- [1] G. Acciani, G. B. Simione, and S. Vergura. Thermographic analysis of photovoltaic panels. In *International Conference on Renewable Energies and Power Quality*. European Association for the Development of Renewable Energies, Environment and Power Quality, March 2010.

- [2] P. Battalwar, J. Gokhale, and U. Bansod. Infrared thermography and ir camera. *International Journal of Research In Science and Engineering*, 1(3):9–14, May 2015.
- [3] M. V. X. Dias. Geração distribuída no brasil: Oportunidades e barreiras. Master's thesis, Universidade Federal de Itajubá, 2005.
- [4] C. Energética. Casa energética - termografia fotovoltaico. Disponível em http://www.casaenergetica.it/servizi/analisi_termografica/termografia_fotovoltaico.html. Acessado em 11-09-2016.
- [5] S. B. Garcia, I. Zanesco, A. Moehlecke, and F. S. Febras. Análise por termografia de módulos fotovoltaicos com células solares com base n e diferentes malhas de metalização posterior. In *IV Congresso Brasileiro de Energia Solar e V Conferencia Latino-Americana da ISES*, September 2012.
- [6] J. M. Pearce. Photovoltaics — a path to sustainable futures. *Elsevier, Future*, 34(7):663–674, September 2002.
- [7] G. S. Spagnolo, P. D. Vecchio, G. Makary, D. Papalillo, and A. Martocchia. A review of ir thermography applied to pv systems. In *International Conference on Environment and Electrical Engineering*, May 2012.