

# INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA DE USINAS FOTOVOLTAICAS ATRAVÉS DE ANÁLISE DE IMAGENS COM DRONE E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Carlos Eduardo Pinheiro da Silva (IFAL), José Wirley Vicente Silva (IFAL); Vinícius Alves Pacheco (IFAL); Tarsis Marinho de Sousa (IFAL); Renata Imaculada Soares Pereira (IFAL); Júlio César do Nascimento (IFAL)

Autor correspondente: ceps1@aluno.ifal.edu.br

## Área temática e ODS

Área de conhecimento/Subárea: Área 09 - Multidisciplinar

ODS vinculado(s): ODS07, ODS11 e ODS13

## INTRODUÇÃO

Devido à popularização das fontes de energia sustentáveis, estudar, analisar e criar soluções que possam aumentar a eficiência energética de módulos fotovoltaicos é essencial para abrir mais portas para a introdução dessa tecnologia no país.

A partir dessa perspectiva, o projeto proposto tem como objetivo encontrar soluções por meio de inspeções visuais e termográficas com o auxílio de drones para otimizar o processo de mapeamento (Pinto, 2023) e Inteligência Artificial (IA) a fim de detectar falhas e/ou anomalias em módulos solares instalados e, por consequência, contribuir com o aumento da eficiência na geração de energia.

Para isso, o foco central da pesquisa é o estudo e a construção de um algoritmo com base em inteligência artificial, já que a utilização de um modelo de IA possibilitará a análise de grandes volumes de dados de forma eficiente e precisa (Silva, 2023), que consiga interpretar desvios de padrão termográfico em imagens dos módulos fotovoltaicos e classificá-los de forma a automatizar a detecção de falhas com base na temperatura de operação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, foi realizada uma revisão bibliográfica em artigos com os seguintes temas: irradiância solar no Brasil, eficiência energética, detecção de falhas em módulos fotovoltaicos e utilização de inteligência artificial para análise de geração de energia solar.

Em seguida, foram realizados os primeiros registros termográficos das placas fotovoltaicas com a câmera Flir One 3ª Geração e comuns com o drone DJI Mini 2 da usina do campus (Figura 1), além da verificação do estado físico dos módulos.

Por último, foram criados os scripts de análise e classificação dos dados que funcionam seguindo os seguintes processos:

1. Redimensionamento da imagem;
2. Acinzentamento da imagem;
3. Calibração para extrair o valor da temperatura por pixel;
4. Armazenamento dos dados em planilhas (Figura 2);
5. Tratamento dos dados (Verificação de valores nulos, tipos incompatíveis, etc.);
6. Categorização dos valores de temperatura;
7. Utilização de um modelo de árvore de treinamento com conjuntos de treinamento e de teste, para realizar previsão e classificar os dados;



Figura 1 – Vista aérea do IFAL - Arapiraca obtida a partir de um drone (Autores, 2024).

	A	T	B	T	C	T
1	temperatura		posicao		classificacao	
2		27.90	(0, 0)			2
3		24.56	(0, 1)			1
4		22.09	(0, 2)			1
5		19.10	(0, 3)			1

Figura 2 – Registro das cinco primeiras linhas da planilha com os dados da imagem (Autores, 2024).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante disso, verificou-se um desvio máximo na temperatura real das placas e a prevista pelo algoritmo de seis por cento (6%), sendo essa a margem de erro adotada para o projeto.

Congruentemente, o script de IA exibiu resultados classificatórios bastante expressivos

(Figura 3), obtendo o valor máximo (1) em todos os critérios de avaliação dentro dos 960 casos escolhidos aleatoriamente pelo algoritmo.

Relatório de Classificação:				
	precision	recall	f1-score	support
1	1.00	1.00	1.00	22
2	1.00	1.00	1.00	338
3	1.00	1.00	1.00	600
accuracy			1.00	960
macro avg	1.00	1.00	1.00	960
weighted avg	1.00	1.00	1.00	960

Figura 3 – Registro de relatório de classificação dos dados (Autores, 2024).

Nos experimentos iniciais, foi constatada a presença de diversos pontos quentes que prejudicam a geração elétrica da usina. Com o aumento da aquisição de dados termográficos, será possível obter resultados quanto à detecção de falhas ainda mais satisfatórios através do algoritmo proposto.

## CONCLUSÕES

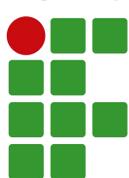
Percebe-se que análise termográfica demonstra extremo potencial, mas há certos fatores impeditivos na sua implementação, sendo as duas principais: o custo de obtenção dos equipamentos; a dificuldade inicial da criação de um banco de dados para o treinamento da inteligência artificial. Mesmo assim, com os recursos necessários disponíveis, o projeto possui alta escalabilidade, podendo ser aplicado tanto em pequenas quanto em grandes usinas de energia solar.

## REFERÊNCIAS

PINTO, G. M. P. L. **Utilização de drones para mapeamento das instalações de sistemas fotovoltaicos.** PARAMÉTRICA, v. 15, n. 1, 27 jul. 2023.

SILVA, L. R. M. **Aplicação de Inteligência Artificial na Predição e Monitoramento da Qualidade da Água em Bacias Hidrográficas.** Environmental Science & Technology Innovation - ISSN 2965-1158.

Organização:



**INSTITUTO FEDERAL**  
Pará

Selos ODS

