

## Sistema Inteligente de Identificação de Anomalias em Placas Solares Fotovoltaicas a partir de Imagens do Espectro Visível e Térmico

Carlos Roberto Silveira Junior<sup>1</sup>(PQ), Lucas Gabriel Cardoso de Sousa<sup>2</sup>(IC), Gustavo Adolpho Souteras Barbosa

PIBITI

Câmpus Goiânia

<sup>1</sup> carlos.junior@ifg.edu.br

<sup>2</sup> cardoso.gabriel@academico.ifg.edu.br

**Palavras Chave:** Energia Solar Fotovoltaica, Processamento Digital de imagens, Inteligência Artificial.

### Introdução

Falhas em módulos fotovoltaicos (PV), que podem resultar em perda de energia e problemas de confiabilidade, são muitas vezes difíceis de detectar, sendo então necessário o uso de métodos dispendiosos por necessitarem de muito tempo de avaliação, desligamento de parte dos módulos solares por um determinado período de tempo ou até por colocar em risco a vida dos operadores de manutenção. Como em muitos dos casos, as falhas ocorridas têm um impacto significativo no comportamento térmico do módulo solar fotovoltaico, elas são detectadas como não homogeneidades na distribuição de sua temperatura superficial (pontos quentes), sendo representadas na imagem térmica do módulo defeituoso (TSANAKAS et al, 2017). A degradação óptica em evolução é geralmente detectável, com uma simples inspeção visual podendo ser feita a olho nu, antes que ocorra qualquer perda significativa de potência do módulo PV ou risco de segurança (TSANAKAS et al, 2016). O projeto proposto tem como objetivo a produção de uma aplicação computacional baseada em sistemas inteligentes de classificação para o diagnóstico de anomalias em painéis solares fotovoltaicos por meio de imagens do espectro visível e térmico de placas solares em funcionamento. Para tanto, a metodologia será baseada no processamento de imagens dos espectros visível e térmico, criação e avaliação de modelos de IA, seguida da análise e avaliação dos resultados obtidos para sistemas solares fotovoltaicos em produção.

### Metodologia

Para a execução da investigação, uma base de dados pública, disponibilizada pela Raptor Maps, ganhou emprego. Possuindo 20000 imagens infravermelhas de painéis solares reais, sendo disponibilizado no formato 24 pixels x 40 pixels. São imagens de painéis com 11 classes anomalias e 1 classe de painéis em bom estado. As imagens foram separadas de maneira aleatória em conjuntos menores para treinamento e teste na proporção 10:1, em outras palavras, 10% das imagens foram utilizadas na etapa de validação enquanto os outros 90% foram aplicados no treinamento do modelo. De maneira semelhante, para cada interação foram utilizados conjuntos de 128 imagens.

### Resultados e Discussão

Durante o desenvolvimento do projeto, diversas arquiteturas empregando redes neurais profundas foram testadas, entre estas a que apresentou melhores resultados foram às redes neurais de arquitetura Resnet 9. Com esta composição, em poucas interações o modelo alcançou acurácia em torno de 80% como pode ser melhor visualizado na Figura 1.

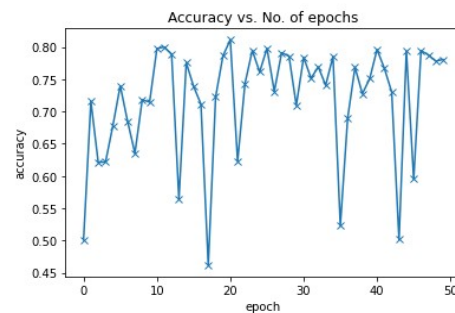


Figura 1. Acurácia do modelo em relação ao número de épocas.

### Conclusões

Foi possível visualizar a potencialidade que este tipo de abordagem possui na resolução desse tipo de problema. Um dos grandes empecilhos para o desenvolvimento de aplicações baseadas nesta abordagem é o acesso a um bom conjunto de dados. A frequência com que essas patologias costumam aparecer, torna a criação de uma base de dados lenta e enviesada, tendo em vista a frequência com que determinados tipos de patologias podem surgir em relação a outros.

### Agradecimentos

Ao professor Enes Gonçalves Marra pelo apoio, generosidade, atenção, incentivos e ensinamentos imprescindíveis para o desenvolvimento do projeto. Ao meu orientador, professor Carlos Roberto da Silveira Junior, pela orientação, paciência e incentivo. Ao colega de laboratório Gustavo Adolpho Solteras Barbosa, pela ajuda e pela amizade neste ano de trabalho. Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

Tsanakas, J. A., Ha, L., & Buerhop, C. Faults and infrared thermographic diagnosis in operating c-Si photovoltaic modules: A review of research and future challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 695–709, 2016.