



# Costura de imagens termográficas de inspeções de painéis fotovoltaicos realizadas com drone

Autor: Jonas Fortunato Honorato | [jonasfh@live.com](mailto:jonasfh@live.com)

O objetivo deste trabalho é uma das etapas do desenvolvimento de um sistema de inspeção inteligente de parques fotovoltaicos. Um sistema ainda em desenvolvimento, visa utilizar drones equipados com câmera termográfica para coletar imagens de um parque solar, que devem ser posteriormente analisadas por software em busca de pontos quentes e outras anomalias térmicas nos painéis solares. Neste trabalho, o software desenvolvido deve reunir as imagens coletadas pelo drone, gerando uma única imagem de toda a instalação, através de um processo conhecido como costura de imagens. Algumas das etapas do processo de costura envolvem associar pontos homólogos entre duas imagens consecutivas, para que possam ser aplicadas as transformações que melhor adequam as imagens à costura final. Uma vez que não foi possível adquirir imagens do parque solar alvo deste trabalho, foram utilizadas imagens do dataset da SenseFly chamado Solar Panel Installation. O trabalho foi desenvolvido avaliando duas abordagens, o desenvolvimento do software em Python e baseado nas funções do OpenCV, e o desenvolvimento baseado em LabVIEW. A seguir, seguem os resultados de ambos:

## Desenvolvimento em Python

### ORB

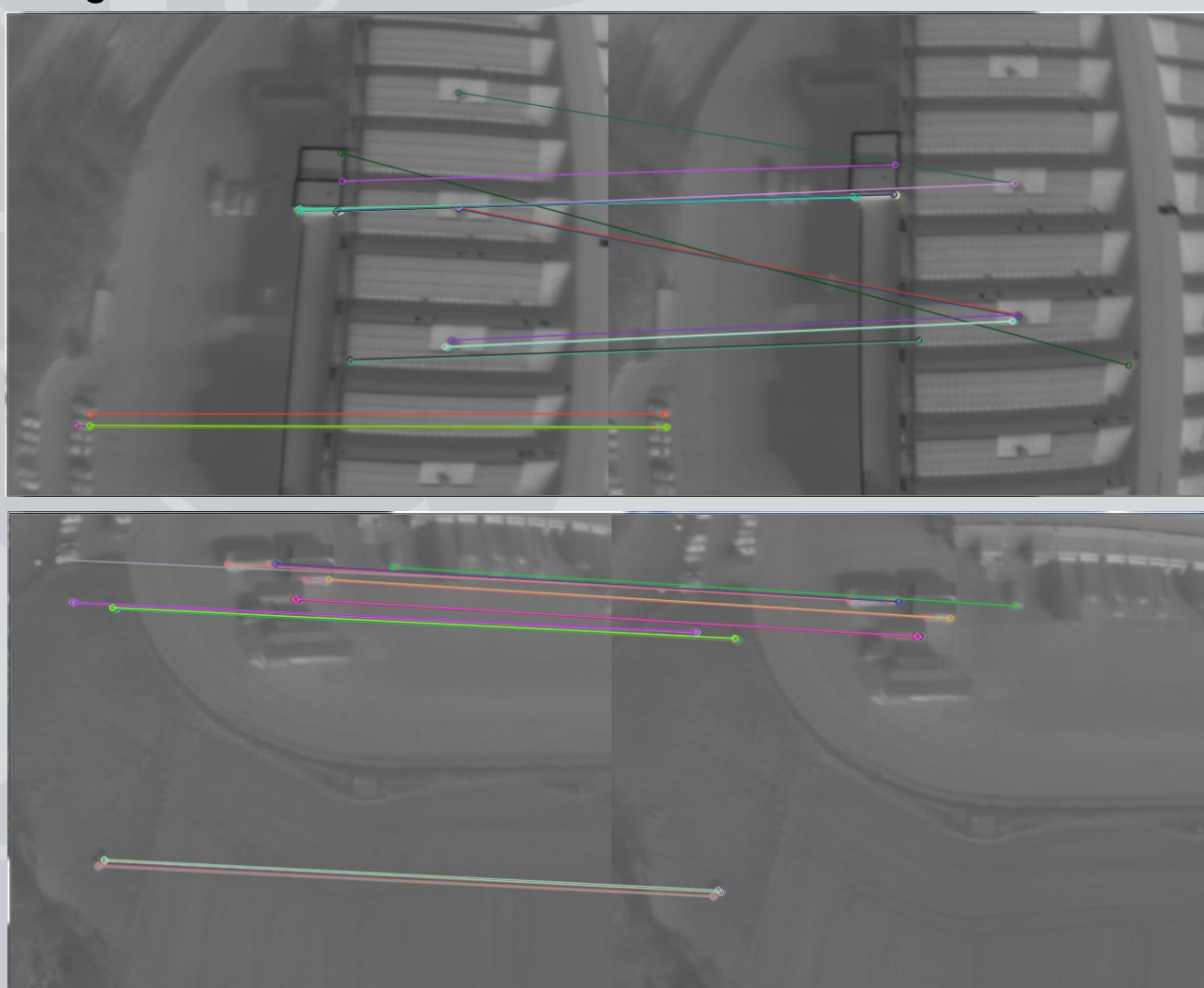
ORB - Oriented FAST and rotated BRIEF, é um algoritmo com o objetivo de extrair os conhecidos feature point descriptors, pontos com informações binárias associadas que podem ser utilizados no reconhecimento de objetos, reconstrução 3D ou reconhecimento de pontos em comum entre imagens. O ORB desenvolvido pela OpenCV labs com o objetivo principal de ser uma alternativa viável ao SIFT e SURF, algoritmos com os mesmos objetivos, porém, patenteados nos Estados Unidos.

### FLANN

O uso do FLANN - fast library for approximate nearest neighbors, consiste em aplicar um método de seleção do melhor algoritmo para encontrar a correspondência entre os descritores encontrados em cada imagem. No caso de descritores binários como os encontrados pelo ORB, as correspondências são encontradas utilizando o algoritmo K-NN (k-nearest neighbors) com a distância de Hamming.

### Resultados

As imagens a seguir apresentam os pontos encontrados pelo ORB, e seus respectivos correspondentes em uma imagem consecutiva. Nota-se que a maioria dos features são combinados corretamente, havendo mais erros ao chegar aos painéis. Este software porém, ainda não chegou ao fim de seu desenvolvimento, não sendo capaz ainda de realizar a costura de imagens.



## Desenvolvimento em LabVIEW

### SIFT

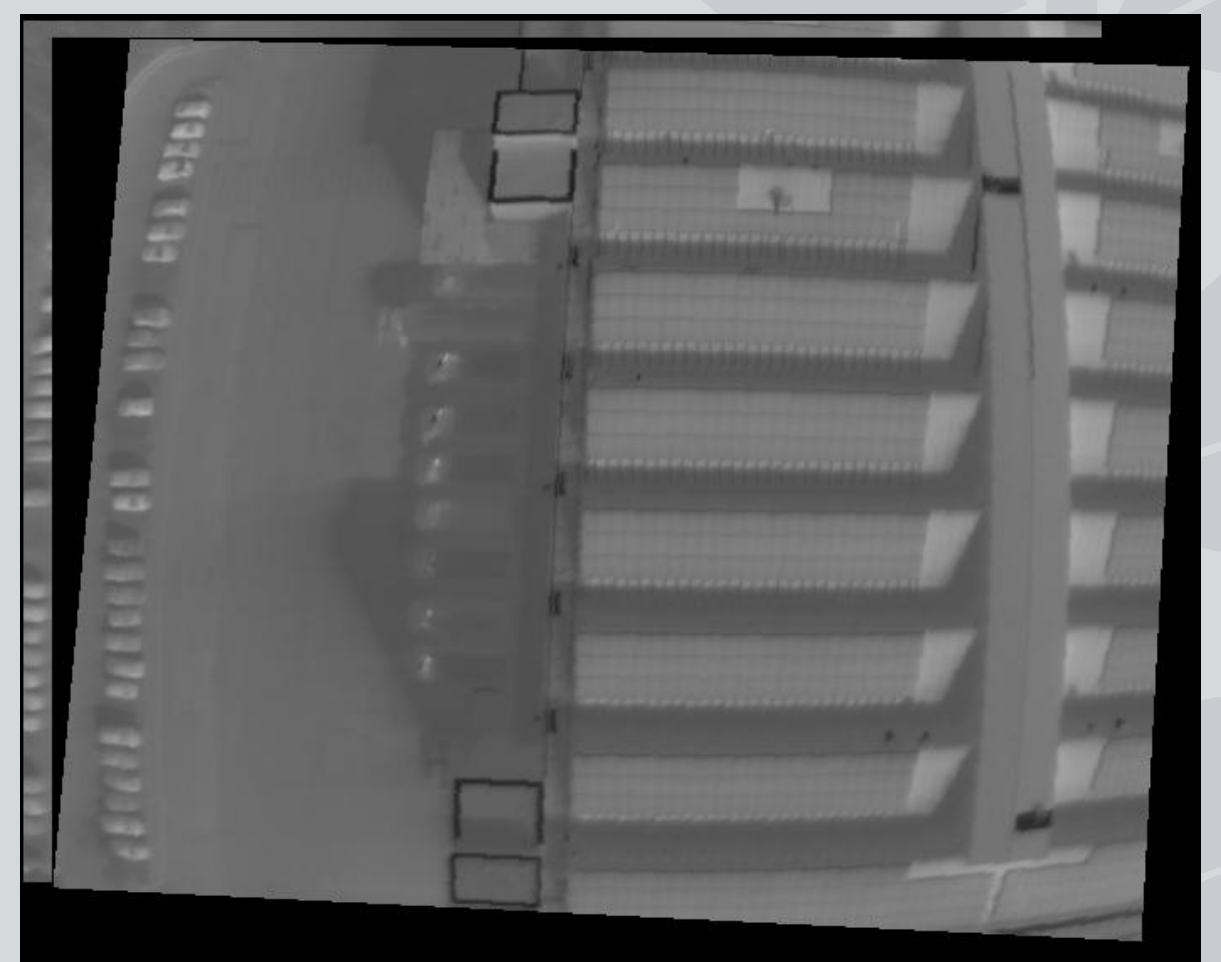
SIFT - Scale-Invariant Feature Transformation, foi patenteado no Canada pela University of British Columbia. Este algoritmo busca os feature point descriptors baseando-se em HOG - Gradient Vector Histogram. Como seu proprio nome sugere, este é um método independente da escala utilizada, sendo esta uma de suas maiores vantagens.

### Algoritmo de match

Neste caso foi utilizada uma abordagem mais simples foi utilizada para encontrar as correspondências. Uma vez encontrado o feature point de menor distância, este só é considerado válido se sua distância para se match for alfa vezes a distância para o seu segundo match mais próximo.

### Resultados

A imagem a seguir apresenta a costura de algumas imagens realizadas pelo software em LabVIEW, coletadas em um ponto central entre os painéis.



Este software também encontra-se em fase de desenvolvimento, sendo capaz de costurar um número limitado de imagens. Nota-se uma boa qualidade na costura das imagens, apesar de um pós processamento ainda ser necessário para remover as bordas.

REPAC, D. **Aerial image stitching**. [S. l.], 14 mar. 2018. Disponível em: <https://mono.software/2018/03/14/Image-stitching/>. Acesso em: 3 dez. 2019.

TYAGI, Deepanshu. **Introduction to ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF)**. [S. l.], 1 jan. 2019. Disponível em: <https://medium.com/@deepanshut041/introduction-to-orb-oriented-fast-and-rotated-brief-4220e8ec40cf>. Acesso em: 3 dez. 2019. SOBRENOME do autor,

SOLAR Panel Installation (Image dataset). [S. l.], 23 out. 2014. Disponível em: <https://www.sensefly.com/education/datasets/?dataset=1416>. Acesso em: 3 dez. 2019.