

# NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA POR DENTRO DE PLANTAÇÕES UTILIZANDO VISÃO COMPUTACIONAL

**Gabriel Lima Araújo**

**Vitor Akihiro Hisano Higuti**

**Marcelo Becker**

Universidade de São Paulo

[gabrielaraujo18@usp.br](mailto:gabrielaraujo18@usp.br)

## Objetivos

O projeto tem por objetivo o desenvolvimento e a implementação de um método baseado em visão computacional capaz de identificar o centro de uma trilha e a partir dele, conduzir o robô de pequeno porte (TerraSentia) por dentro dos corredores da plantação de milho.



Figura 1: Robo TerraSentia. Fonte: EarthSense.

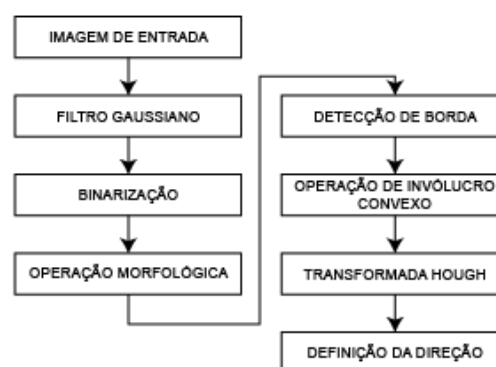


Figura 2: Fluxograma do funcionamento do código.

Na segunda etapa do projeto, ainda em desenvolvimento, o método será implementado no robô, com o uso de ROS (*Robot Operating System*) e, então, avaliado com testes em campo. Nessa etapa, será utilizada a plataforma robótica do Laboratório de Robótica Móvel (LabRoM).

## Métodos e Procedimentos

O projeto foi dividido em duas etapas. Na primeira foi realizada a elaboração do código em visão computacional. Para tanto, foram utilizadas duas coleções de imagens obtidas com uma câmera posicionada à frente do robô que captou as imagens enquanto o robô andava por dentro da plantação e as enviou para um computador, onde essas foram salvas. O algoritmo responsável pelo processamento das imagens seguiu a lógica descrita a seguir:

## Resultados

Para a realização da primeira etapa foram utilizadas duas coleções de imagens, sendo uma delas com a plantação em seus estágios de desenvolvimento iniciais com a trilha mais limpa e a outra em um estágio de crescimento mais desenvolvido, além de folhas caídas e terreno irregular, promovendo um desafio maior para o método.

Dessa forma, foi calculado o erro, sendo esse a diferença entre o ângulo esperado, em graus, e

o ângulo obtido pelo método. A partir do erro, foi calculado o desvio padrão do erro obtido para cada uma das coleções, obtendo 1,2035 graus para a primeira coleção e 2,5295 graus para a segunda coleção.

Por fim, quando comparado a diferentes pesquisas, o método possui um tempo de execução por frame menor, de 50 milissegundos.

A segunda etapa será desenvolvida em trabalho futuro.



Figura 3: Direção definida pelo método em verde e resultado esperado em vermelho.

## Conclusões

Conforme demonstrado acima, foi possível desenvolver um método capaz de identificar o centro da trilha em meio a plantação de milho. Visto os resultados satisfatórios, o método será implementado na plataforma robótica TerraSentia e otimizado, a fim de reduzir o erro, tanto em plantações no estágio inicial quanto em estágios mais avançados.

## Referências Bibliográficas

[1] XUE, J.; ZHANG, L.; GRIFT, T. E. Variable field-of-view machine vision based row guidance of an agricultural robot. *Computers and Electronics in Agriculture*, Elsevier B.V., v. 84, p. 85–91, 2012. ISSN 01681699. Disponível

em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2012.02.009>>.

[2] HIGUTI, V. A. H. et al. Under canopy light detection and ranging-based autonomous navigation. *Journal of Field Robotics*, Wiley, v. 36, n. 3, p. 547–567, dez. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/rob.21852>>.

[3] CHEN, J. et al. Extracting the navigation path of a tomato-cucumber greenhouse robot based on a median point hough transform. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 174, p. 105472, 2020. ISSN 0168-1699. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169919324172>>.