

# Desenvolvimento de um Sistema de Visão Computacional para Fenotipagem de Alta Precisão

\* Marcos Roberto dos Santos, José Maurício Cunha Fernandes, Rafael Rieder

{154399, jmauricio, riederg} @upf.br

## RESUMO

A utilização de técnicas computacionais para obter e analisar informações do fenótipo de plantas pode ser útil na interpretação de transformações morfológicas, fisiológicas e comportamentais destas, ocorridas ao longo do tempo. Neste contexto, procedimentos de visão computacional e de processamento de imagens podem ser utilizados para capturar dados com frequência e precisão, e avaliar características como, por exemplo, índices de vegetação. Para tanto, este trabalho apresenta o protótipo de um sistema que contempla um método para coleta de imagens e uma aplicação para processamento, extração e visualização de informações. O experimento inicial envolveu a análise da cultura do trigo, suas variâncias em relação ao genoma e o tratamento recebido durante o crescimento da planta. Espera-se como resultado a criação de um solução integrada, unindo hardware e software, capaz de mensurar a produtividade de uma cultivar de trigo por meio da análise de imagens.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos, o desenvolvimento deste trabalho compreende não somente o tratamento das informações obtidas pelo processamento das imagens. Primeiramente, ele considera a criação de um recurso para captura de imagens (appliance), de baixo custo, com variáveis ambientais controladas, e configurado para receber câmeras digitais e filtros com sensores NDVI. A Figura 1 apresenta um croqui deste equipamento. Ainda para este experimento, a empresa parceira indicou e fez o plantio de seis canteiros, com três tipos de sementes do trigo: TBIO Sinuelo, TBIO Toruk e Arroz (dois canteiros para cada cultivar), conforme apresenta a Figura 2.



Figura 2. Local das Amostras e tipo de Sementes

## CÂMERAS

Para a coleta das imagens foram selecionadas duas câmeras digitais de alta resolução, fixadas no topo e na lateral da *appliance*, para obter imagens de cobertura e da altura da cultura, respectivamente. Para a câmera de topo, responsável pela captura das imagens de estudo, optou-se pelo modelo GoPro Hero4, por possuir uma resolução espacial de 4000 X 3000px, e permitir a instalação de filtros específicos de infravermelho. O sensor escolhido responsável pela coleta de imagens aplicado a câmera GoPro Hero4 foi o IRpro H-NDVI-RED 25-55 5.5mm Flat Lens, por gerar imagens NIR. A montagem do sensor na câmera ocorreu nos laboratórios na Universidade de Passo Fundo, utilizando ferramentas auxiliares, conforme mostra a Figura 3.



Figura 3. Troca de lentes da Câmera GoPro Hero 4.

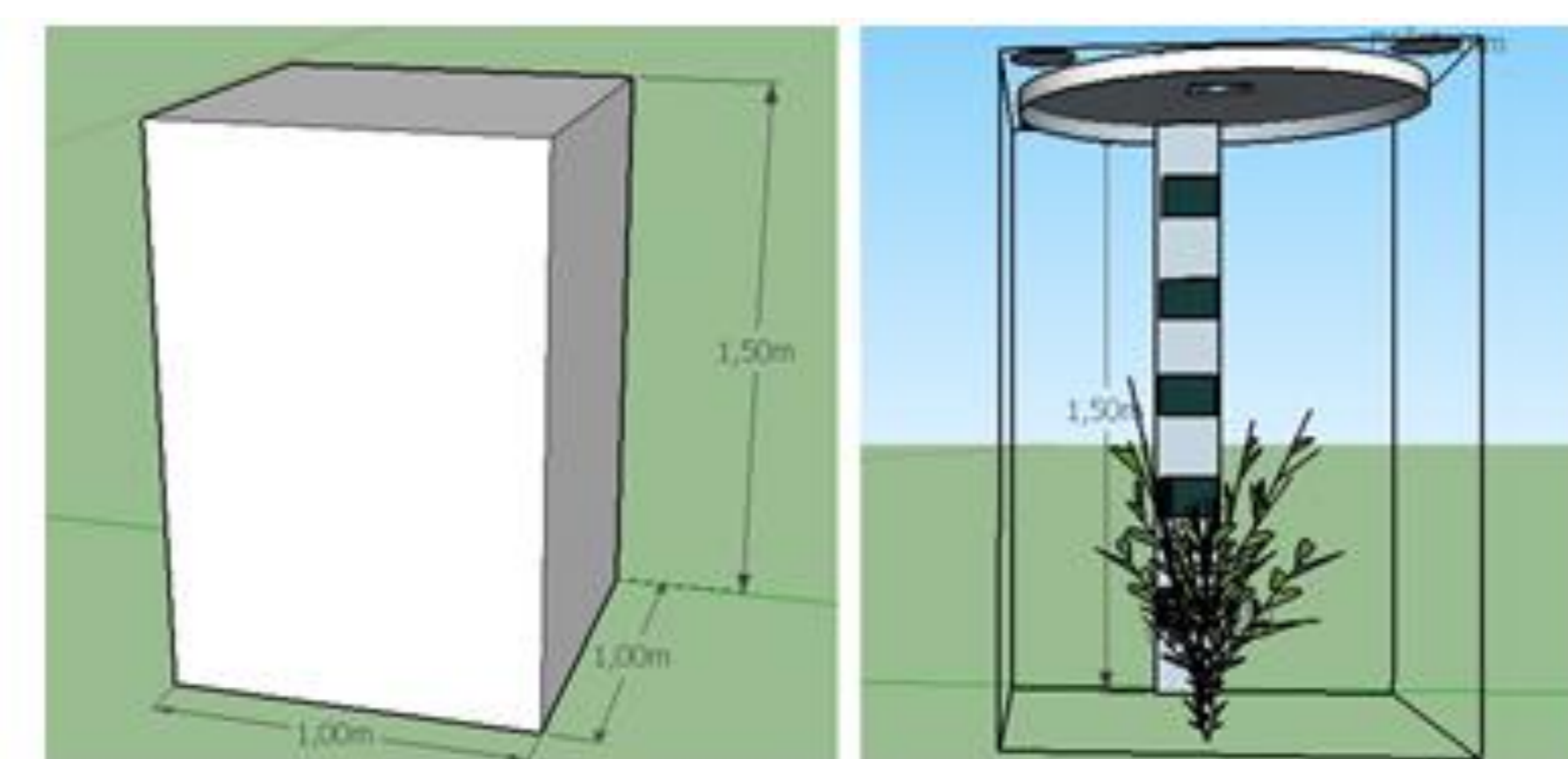


Figura 1. Appliance.

## PROCESSAMENTO DAS IMAGENS

A etapa inicial consiste em manipular a imagem superior da planta, ou seja, a imagem NIR, e converte-la em uma escala de cores que exige menos comparações e processamento devido a tonalidade de cores. Para este estudo de caso foi aplicado a conversão para tons de cinza. Neste caso, os níveis de cinza mais claros expressam valores que representam altos índices de vegetação normalizada, enquanto os níveis de cinza mais escuros representam baixos índices. Estes valores baixos também correspondem a área construída, solo exposto ou água. Os valores mais altos do NDVI (tons mais claros) estão associados ao vigor da vegetação. Ainda nesta sistemática, aplicou-se o método *'threshold'*, para abstrair somente os pixels de interesse a serem processados. A aplicação deste método retorna um objeto com os seguintes valores: *ndviMinimo*, *ndviMaximo*, *ndviMedio*, *nPixelsValidos*. Para lograr o tamanho médio da planta foram aplicados dois métodos. Primeiro, fez-se a detecção de bordas com geração de imagem binária. Em seguida, desenvolveu-se uma função que recebe como parâmetro a imagem binária e aplica técnicas de busca por vizinhança de pixels e detecção de objetos.

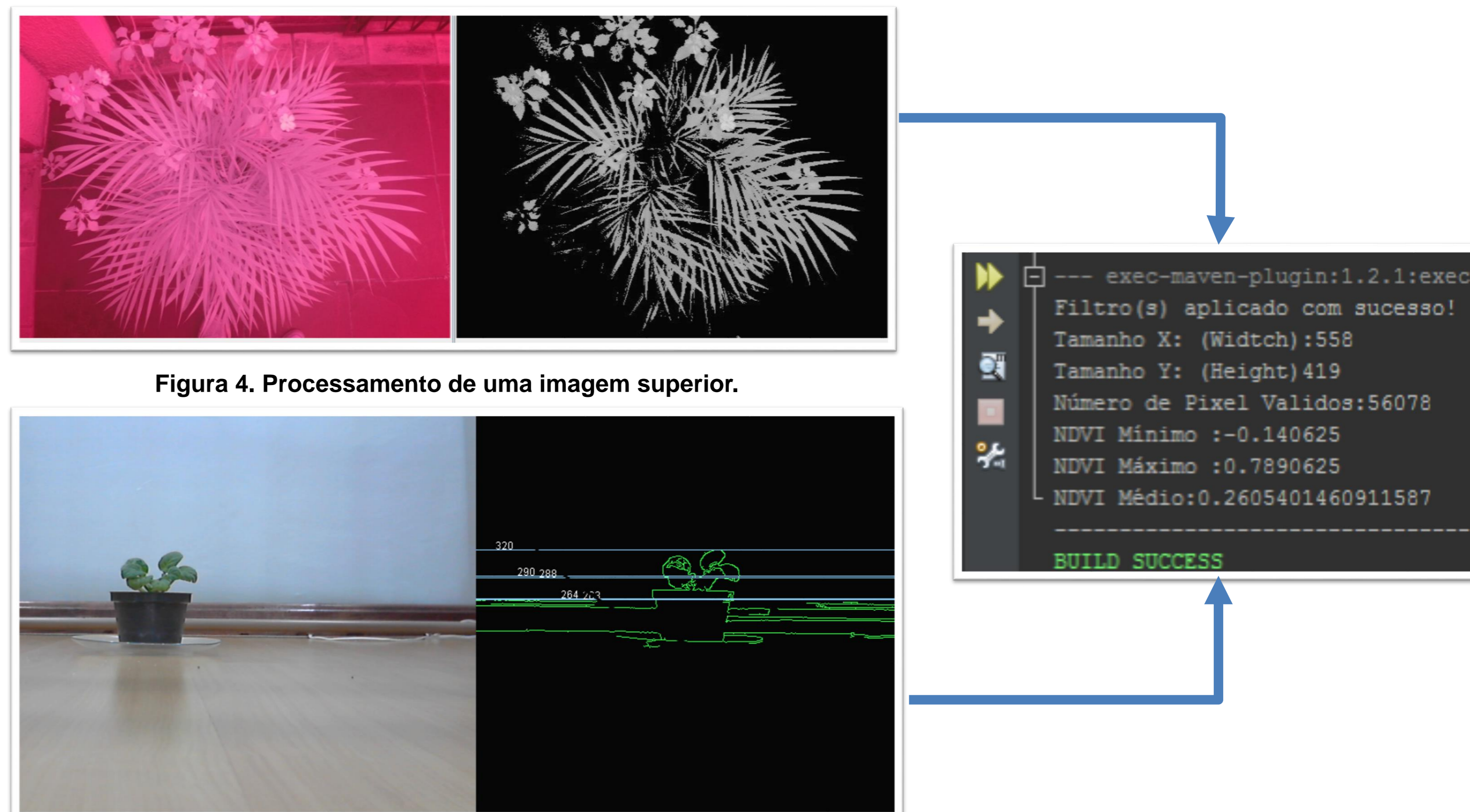


Figura 4. Processamento de uma imagem superior.

Figura 5. Dados coletados após processamento da imagem da Figura 4.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados preliminares da análise de tendência de rendimento demonstram, por meio das imagens NDVI, valores reais e com possibilidades futuras de geração de conhecimento e correlação com as demais variáveis utilizadas em nossa abordagem (biomassa, tipo de semente e nitrogênio).