



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
DIRETORIA DE ENSINO - REGIÃO DE SÃO CARLOS  
Escola Estadual: Professor Aduar Kemell Dibo



## UTILIZAÇÃO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA O ACOMPANHAMENTO DE CRESCIMENTO DE ALFACE EM DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO

Guilherme Fernandes dos Anjos; Esther Amaral; Erick Nathan Primo; Cibele Bonicelli Gambarotto; Catia Cristina Teodoro

### INTRODUÇÃO

A horta é uma ferramenta pedagógica ao proporcionar aos alunos a compreensão e a assimilação dos conteúdos acadêmicos, por meio de prática pedagógica é um laboratório vivo ao ar livre, proporcionando diferentes temáticas e aulas multidisciplinares voltados para o desenvolvimento sustentável do planeta.

A Escola Estadual Professor Aduar Kemell Dibo, está inserida no periférico da cidade de São Carlos, Estado de São Paulo. A localização da escola favorece ao atendimento de 380 alunos divididos em 8 bairros. A escola possui uma horta elaborada em um espaço amplo ao lado do refeitório. A horta é o coração da nossa escola, uma ferramenta indispensável para se trabalhar aulas multidisciplinares de ciências, geografia, química, física, matemática, aplicando os conteúdos trabalhados em sala de aula.

A nossa escola possui filhos de pequenos agricultores, pensamos em elaborar um modelo computacional que os ajude a gerenciar e estimar suas produções agrícolas.

O projeto tem como finalidade criar um processo de aprendizagem por etapas, desde a elaboração da horta, com 4 canteiros, onde cada um contém um tipo de adubação, até um modelo computacional que processa as imagens obtidas pelo drone, sendo essas imagens transformadas em dados que serão utilizados para o gerenciamento, crescimento e desenvolvimento da produção da horta.

Objetivo geral do nosso projeto foi elaborar um modelo computacional de gerenciamento e estimativa da produção agrícola.

O modelo computacional poderá ser utilizado por pequenos agricultores, agricultura familiar, cooperativa, órgãos e ONGs que queiram gerenciar e estimar o crescimento, desenvolvimento da produção agrícola.

Com imagens tiradas do crescimento das plantas quinzenalmente, obteve-se dados do crescimento e desenvolvimento das hortaliças nos 4 tipos de adubação, comparando o crescimento e desenvolvimento de cada canteiro, possibilitando a tomada de decisões a serem realizadas pelos agricultores.

O trabalho foi pensado para contemplar os ODS: (2) – fome zero e agricultura sustentável; (4) educação de qualidade; (9) indústria, inovação e infraestrutura; (11) cidades e comunidades sustentáveis; (12) consumo e produção responsáveis; (15) vida sobre a Terra.

### METODOLOGIA

A Escola Estadual Professor Aduar Kemell Dibo, situada na região periférica do município. Foi selecionado um espaço amplo, ao lado do refeitório da escola, onde foi realizado a construção da horta. Figura 1: Escola Estadual Professor Aduar Kemell Dibo. Área de construção da Horta.



Espaço reservado para a horta

### MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização das imagens utilizou-se o drone Mavic 2 Pro com câmera de CMOS FOV (campo de visão): cerca de 77° Formato equivalente a 35 mm: 28 mm Abertura: f/2.8-f/11 Alcance de disparo: 1m ; Imagem: tamanho 5472x3648.

Quanto ao modelo de gerenciamento de crescimento e desenvolvimento das plantas, utilizou-se o software RStudio, o pacote FieldimagerR e Imagem J

#### PLANTIO

Para o início da pesquisa elaboramos quatro canteiros de alface sendo um controle, um químico (N P K), terra vegetal e um com esterco. Os alunos realizaram o preparo do terreno capinando e adubando cada canteiro com seu respectivo fertilizante. Para a adubação do terreno foram feitas as proporções por metro quadrado de cada fertilizante. (Souza, Ronessa. S.; Alcântara, Flavia. A.; 2008). O plantio aconteceu no dia 02 de junho de 2022 a espécie utilizada foi a Lactuca sativa L (Vanda), com um tamanho médio de 3,3 cm de altura. Os canteiros possuem 2 metros e 10 centímetro de comprimento e 70 centímetros de largura. As mudas de alfaces foram plantadas com aproximadamente 20 cm de espaçamento entre elas.

O canteiro de terra vegetal e esterco receberam aproximadamente 20 quilos de adubo e o canteiro de NPK de plantio recebeu 600 gramas.

A irrigação aconteceu diariamente de manhã e no final da tarde. Foram utilizados em cada horário 8 litros de água por canteiro.

#### LEVANTAMENTO DAS IMAGENS

Após o plantio foram realizadas 3 coletas de imagens com o Drone Mavic 2 Pro. As imagens foram obtidas com um espaçamento de 15 dias de crescimento.

Fotos: Imagens obtidas com o uso do drone MAVICK 1ª, 2ª 3ª coleta



Fotos elaboradas pelo autor

#### IMAGEM J, R STUDIO, FIELDIMAGER

Com as imagens obtidas pelo drone, utilizou-se o ImagemJ, o R Studio e o pacote FieldimagerR para o levantamento da estatística do crescimento e desenvolvimento das alfaces em cada canteiro com seu respectivo tipo de adubação.

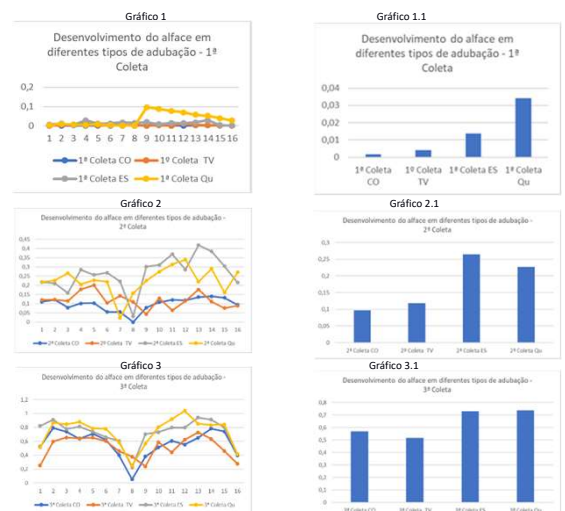
Para conseguir a estatística das imagens foi necessário utilizar uma medida conhecida, no espaço de produção, colocamos um papelão com seguintes dimensões 161x0,94, assim, com o uso do software ImagemJ, chegou-se ao tamanho do pixel/cm das imagens.

Um script, desenvolvido pelos alunos, com diferentes linhas de códigos/linhas de programação foi elaborado para extrair os seguintes indicadores: Rotating the image, Removing soil using vegetation indices, Building the plot shape file, indices BGI, Evaluating the object area percentage (e.g. canopy).

### RESULTADOS

As coletas foram realizadas com sucesso, sendo 3 coletas utilizando o drone (imagens). Não houve perdas de pés de alfaces sendo plantados 60 unidades e colhidos o mesmo número. Comparados com o controle percebe-se que em todos os tipos de adubação obteve-se um crescimento mais relevante.

Os Gráficos abaixo gerados pelo modelo R



Nos gráficos 1 e 1.1, referente a primeira coleta de dados, percebe-se um desenvolvimento maior das alfaces no canteiro químico.

Nos gráficos 2 e 2.1, referente a segunda coleta de dados, percebe-se um crescimento maior do canteiro adubado com esterco.

Nos gráficos 3 e 3.1, referente a terceira coleta de dados, realizada dias antes da colheita, mostra um melhor desenvolvimento e crescimento do canteiro químico, apesar da pouca diferença do canteiro de esterco.

### CONCLUSÃO

O uso do esterco como adubo, mostra-se com excelente desempenho, ficando muito próximo da adubação química. O uso do esterco, desde que tratado, pode diminuir os impactos ambientais, sendo uma forma de adubação sustentável e com menor custo.

O modelo computacional utilizado, conseguiu alcançar o objetivo principal que foi o acompanhamento do desenvolvimento das hortaliças, sendo assim, é possível afirmar que é possível utilizar tecnologias disruptivas, tais como processamento de imagens computacionais, para o acompanhamento do desenvolvimento de hortas.

### APLICAÇÃO COMERCIAL E USO SOCIAL DO MODELO

Com os resultados os produtores rurais poderão planejar melhor sua colheita, a adubação e irrigação de cada canteiro. Poderão estimar a produtividade, a colheita e consequentemente o fluxo de caixa.

Para o levantamento dos dados utilizou-se o drone, considerando que a maioria dos usuários não possuem um drone, testamos o mesmo trabalho com fotos tiradas de celulares e constatamos os mesmos resultados.

O modelo e o treinamento ficarão disponível ao uso da comunidade.

#### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SOUZA, R. B. de ALCÂNTARA, F. A. de. Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/758609>. Último acesso 30/08/2022

Zarco-Tejada, P. J., Miller, J. R., Mohammed, G. H., & Noland, T. L. (2000). Chlorophyll fluorescence effects on vegetation apparent reflectance: I. Leaf-level measurements and simulation of reflectance and transmittance spectra. Remote Sensing of Environment, 74(3), 582–595.