

## DETECÇÃO E CONTAGEM DE PRAGAS DA SOJA USANDO VISÃO COMPUTACIONAL

João Antônio Marsal Vieira<sup>1</sup>, Takuya Leonardo Uchino<sup>1</sup>, Danilo Del Fava Stefanés<sup>1</sup>, Gilberto Astolfi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFMS - Campo Grande - MS

joao.vieira2@estudante.ifms.edu.br, takuya.uchino@estudante.ifms.edu.br,

danilo.stefanes@estudante.ifms.edu.br, gilberto.astolfi@ifms.edu.br

Área/Subárea: CET - Ciências Exatas e da Terra: Ciência da Computação. Tipo de Pesquisa: Tecnológica

**Palavras-chave:** Detecção de insetos e pragas. agricultura de precisão. visão computacional

### Introdução

A soja é uma importante commodities agrícola utilizada na alimentação humana (na forma de óleo de soja, molho, leite de soja, proteína de soja e grãos de soja) e ração animal. O relatório do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos projetou a safra mundial de soja para a temporada 2022/23 em 370,42 milhões de toneladas, com o Brasil figurando como o maior produtor mundial, chegando a 155 milhões de toneladas. Com a produção recorde de 15 milhões de toneladas, Mato Grosso do Sul fica em quarto lugar no ranking dos maiores estados produtores de soja do Brasil, atrás apenas dos estados de Mato Grosso, Paraná e Goiás, com produção de 45, 22,3 e 17,7 milhões de toneladas, respectivamente (CANAL RURAL, 2023).

A soja é fundamental para a economia brasileira e, especialmente, para o Mato Grosso do Sul, sendo o principal produto exportado pelo estado. Esta leguminosa aparece como o principal produto do estado, representando 24,90% do total exportado em termos de valor no primeiro trimestre de 2023 (SEMADESC, 2023). Para manter e expandir sua produção, é necessário adotar práticas mais eficientes e sustentáveis, em resposta à crescente preocupação ambiental. A utilização de tecnologias para a gestão precisa de recursos agrícolas, como solo e água, é essencial para aumentar a produtividade e reduzir desperdícios, garantindo uma produção de soja mais sustentável e relevante para o estado.

A agricultura de precisão é um sistema de gestão que promove práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis, considerando a variabilidade espacial das lavouras. Utilizando sensores, mapeamento preciso e análise de dados, essa tecnologia permite uma gestão detalhada dos recursos, como água e fertilizantes, otimizando sua aplicação. Assim, a agricultura de precisão aumenta a produtividade, reduz o desperdício e favorece a sustentabilidade na produção agrícola (PIERCE; NOWAK, 1999).

O monitoramento de pragas na agricultura pode ser aprimorado pela agricultura de precisão. Essa técnica permite a aplicação mais precisa e eficiente de defensivos agrícolas, direcionando-os exatamente onde e quando são necessários. Como resultado, os custos de produção podem ser

significativamente reduzidos, evitando o uso excessivo de controle químico.

Diante disso, neste trabalho é proposto desenvolver uma solução tecnológica que utiliza visão computacional para detectar e contar, em tempo real, insetos e pragas em plantações de soja. O objetivo é promover práticas responsáveis e sustentáveis no uso de defensivos agrícolas, protegendo o meio ambiente, preservando a saúde humana e reduzindo custos.

### Metodologia

Os experimentos utilizaram 1800 imagens do INSECT12C-Dataset, capturadas na fazenda experimental da UFGD, em Dourados-MS. As imagens, com dimensões de 600x800 pixels, foram feitas com câmeras Sony DSC-HX300 e SM-G930F, entre 8h00-13h00 e 17h00-18h30. O dataset contém 2.758 insetos desfolhadores de 12 espécies que causam prejuízos à soja. Cada imagem foi anotada com o software Labellmg, com o auxílio de um biólogo entomologista, para delimitar a área onde os insetos estavam.

Os experimentos usarão os modelos Faster R-CNN (Ren et al., 2017) e YOLO (Redmon et al., 2016) na detecção de insetos. Antes dos experimentos, as imagens do INSECT12C-Dataset serão divididas em conjuntos de treinamento, validação e teste usando validação cruzada de cinco dobras. Cada conjunto de treinamento passará por aumento de dados para equilibrar o número de insetos anotados.

Para comparar o desempenho dos modelos de detecção de objetos, serão utilizadas métricas de detecção (MAE, RMSE, R2) para comparar os modelos. As métricas serão inicialmente avaliadas no conjunto de validação para ajuste de hiperparâmetros. Após os ajustes, as mesmas métricas serão aplicadas para comparar os modelos para determinar qual deles apresenta melhores resultados para a tarefa de detecção e contagem de insetos.

Serão utilizadas as abordagens de transfer learning e fine-tuning no treinamento dos modelos Faster R-CNN e YOLO. Ambas as técnicas empregam um modelo pré-treinado, sendo que somente as camadas finais dos modelos são treinadas para a classificação de insetos. Essas

abordagens permitem aproveitar o conhecimento prévio dos modelos treinados em um grande conjunto de dados, como o MS COCO (Lin et al., 2014). Para a implementação das duas abordagens de treinamento, será utilizado o framework Keras. O computador utilizado para experimentos é equipado com uma GPU RTX 4090 de 24GB, 32GB de RAM, processador i5 e 1TB de HD SSD.

### Resultados e Análise

O projeto se encontra em fase de desenvolvimento, porém já apresenta alguns resultados. No que diz respeito à implementação das técnicas de amostragem, foram implementadas a validação cruzada de cinco dobras e aumento de dados para realizar a rotação, espelhamento, translação e redimensionamento de imagens. Na Figura 1 é apresentada uma oriunda do aumento de dados.



**Figura 1.** À esquerda imagem original. À direita imagem gerada para aumento de dados usando Albumentations.

Para implementar o algoritmo de validação cruzada, foi utilizada a biblioteca Scikit-learn. Optou-se por essa biblioteca devido à sua robustez e ampla utilização na área de visão computacional. Cada dobra da validação cruzada foi submetida ao aumento de dados utilizando a biblioteca Albumentations.

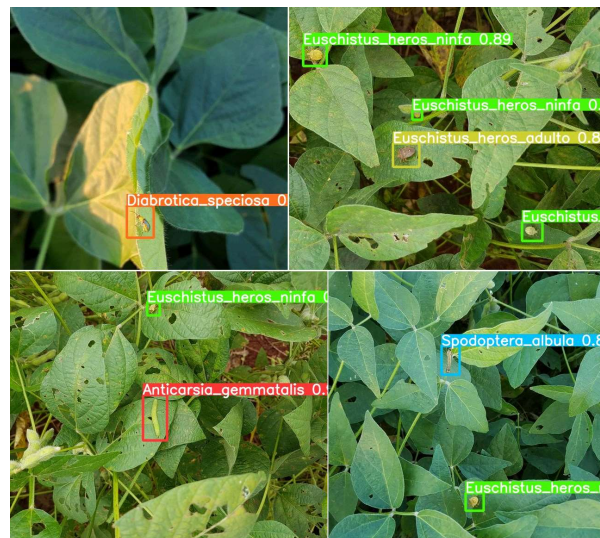
Além da implementação dos métodos de amostragem, foi implementado o modelo de detecção de insetos usando a YOLOv9 (WANG et al., 2024). O modelo YOLO alcançou bons resultados em avaliações preliminares, detectando e classificando insetos, com uma boa acurácia, no conjunto de testes do INSECT12C-Dataset. Veja um exemplo de detecção na Figura 2.

### Considerações Finais

O projeto encontra-se atualmente na fase de implementação do modelo Faster R-CNN para detecção de insetos. Por esse motivo, ainda não foram obtidos resultados dos testes com este modelo. Após a finalização da implementação do modelo Faster R-CNN, serão implementadas as métricas de detecção (MAE, RMSE, R2) para comparar ambos os modelos de detecção de insetos.

### Agradecimentos

PICTEC MS III - Programa de Iniciação Científica e Tecnológica do Estado de Mato Grosso do Sul.



**Figura 1.** Testes de detecção usando o modelo YOLO.

### Referências

CANAL RURAL. Produção de soja em MS supera expectativas em 22/23. 2023. Disponível em: <https://encurtador.com.br/TsFtq>. Acesso em: 20 jun. 2023.

LIN, Tsung-Yi; MAIRE, Michael; BELONGIE, Serge; HAYS, James; PERONA, Pietro; RAMANAN, Deva; DOLLÁR, Piotr; ZITNICK, C. Lawrence. Microsoft COCO: common objects in context. Computer Vision – Eccv 2014, [S.L.], p. 740-755, dez. 2014. Springer.

PIERCE, Francis J.; NOWAK, Peter. Aspects of Precision Agriculture. Advances In Agronomy, [S.L.], p. 1-85, 1999. Elsevier.

REDMON, Joseph; DIVVALA, Santosh; GIRSHICK, Ross; FARHADI, Ali. You Only Look Once: unified, real-time object detection. 2016 Ieee Conference On Computer Vision And Pattern Recognition, jun. 2016. IEEE.

REN, Shaoqing; HE, Kaiming; GIRSHICK, Ross; SUN, Jian. Faster R-CNN: towards real-time object detection with region proposal networks. IEEE Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence, [S.L.], v. 39, n. 6, p. 1137-1149, 1 jun. 2017. IEEE.

SEMADESC. Exportações de MS atingem US\$ 2 bilhões puxadas pela soja, celulose e milho. 2023.

TETILA, Everton Castelhão, INSECT12C-Dataset: Conjunto de Imagens de Insetos e outros Invertebrados da Cultura da Soja, UFGD, 2021.

WANG, C.-Y.; YEH, I-HAU.; LIAO, H.-Y. M. YOLOv9: Learning What You Want to Learn Using Programmable Gradient Information. arXiv (Cornell University), 2024.