

# UM ESTUDO COMPARATIVO DE REDES CONVOLUCIONAIS PROFUNDAS PARA DETECÇÃO DE INSETOS EM IMAGENS

PE06200620/076

Jéssica Regina Di Domênico (Discente - IFSul Câmpus Passo Fundo – [jessicadomenico.pf016@academico.ifsul.edu.br](mailto:jessicadomenico.pf016@academico.ifsul.edu.br))  
Telmo De Cesaro Júnior (Docente Orientador - IFSul Câmpus Passo Fundo – [telmojunior@ifsul.edu.br](mailto:telmojunior@ifsul.edu.br))

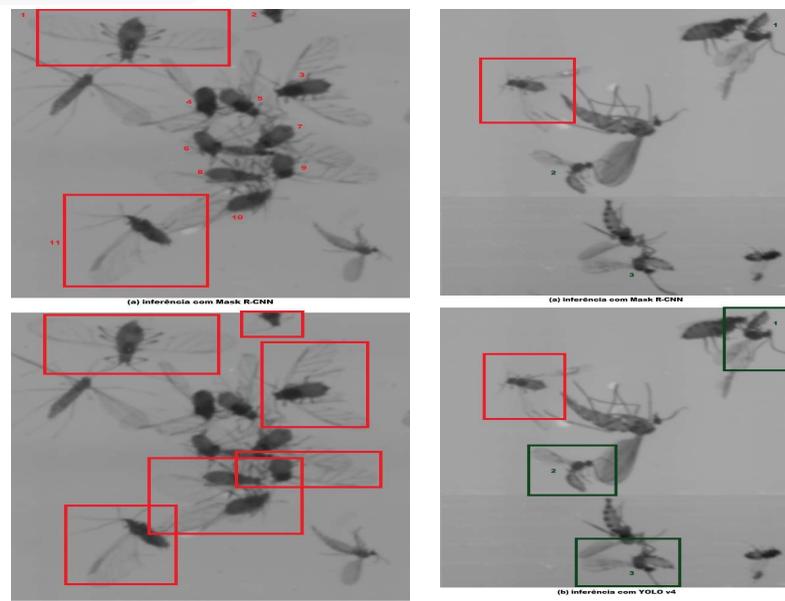
CÂMPUS Passo Fundo

## Introdução

O monitoramento de insetos-praga em culturas permite acompanhar a variação dos níveis de infestação e embasar programas de manejo integrado. No entanto, a tarefa manual de contagem e identificação de afídeos alados, também conhecidos como pulgões (Hemiptera: Aphididae) e seus inimigos naturais, as vespínhas parasitoides (Hymenoptera: Aphelinidae e Braconidae, Aphidiinae), capturados em armadilhas do tipo Moericke em campo pela Embrapa Trigo é uma atividade exaustiva, demorada e não escalável (De Cesaro Júnior, 2020). Recentes avanços tecnológicos em aprendizado profundo têm viabilizado o desenvolvimento de soluções eficientes para a detecção de objetos em imagens digitais na agricultura (De Cesaro Júnior e Rieder, 2020). Sendo assim, o objetivo desse projeto é criar e avaliar rotinas computacionais para automatizar a contagem e identificação de insetos em imagens digitais.

## Materiais e Métodos

Nesse sentido, foram analisados dois modelos inteligentes: o primeiro baseado na rede neural convolucional (CNN) de dois estágios Mask R-CNN oriundo do InsectCV (De Cesaro Júnior, 2020) e o segundo através da rede de um estágio DarkNet (Redmon, 2016). Para o treinamento dos modelos foram utilizados dois conjuntos de imagens em tons de cinza: 209 imagens de 6156x6156 pixels com 26.747 insetos rotulados para o treinamento do primeiro modelo e 13.642 imagens de 608x608 pixels, com a mesma quantidade de insetos rotulados, para treinar o segundo modelo. Para avaliar o desempenho dos modelos foram utilizadas 580 imagens geradas pela digitalização de amostras retidas em armadilhas nos períodos de safra entre 2019 e 2020. Essas imagens podem conter centenas de insetos de interesse, bem como, detritos e outros insetos. Nessa etapa, foi utilizada a GPU Nvidia RTX 2060, adquirida com recursos de custeio disponibilizados pelo IFSul.



Imagens superiores: detecção via Mask R-CNN. Imagens inferiores: detecção em Darknet. Caixas vermelhas: afídeos. Caixas verdes: parasitoides.

## Resultados e Considerações Finais

Os resultados evidenciaram que o modelo baseado em DarkNet necessitou de menor custo computacional e obteve maior precisão. Conforme ilustrações nas figuras acima, casos contendo insetos conectados ou sobrepostos reduziram a capacidade de detecção dos modelos. Em termos de precisão o modelo baseado em DarkNet alcançou 79,9% de mAP no conjunto de teste, formado por 20% da imagens utilizadas no treinamento. Na validação, as contagens geradas pelos modelos foram comparadas com as realizadas pelo especialista. Dessa forma foram avaliados o  $R^2$ , desvio no intercepto e o coeficiente angular. Os valores obtidos na comparação estão disponíveis em Di Domênico *et al.* (2021).

14<sup>o</sup>  
JIC  
IFSul

JORNADA DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO  
INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

2021

INSTITUTO  
FEDERAL  
Sul-rio-grandense

Considerando limiares de até 50 afídeos por imagem, esses coeficientes sugerem que os dois modelos são suficientemente precisos para auxiliar programas de manejo integrado. Em termos de continuidade desta pesquisa, é relevante analisar outras abordagens convolucionais, avaliar customizações nas redes para pequenos objetos, bem como, aprimorar os conjuntos de imagens.

## Referências:

De Cesaro Júnior, T.; **InsectCV: um sistema para detecção de insetos em imagens digitais**. 2020. 80. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2020.

De Cesaro Júnior, T.; Rieder, R.; Automatic identification of insects from digital images: A survey. **Computers and Electronics in Agriculture**, vol. 178, p. 105784, 2020.

Di Domênico, J. R.; Lau, D.; Delfini Ribeiro, D.; Rieder, R.; De Cesaro Júnior, T. **Um estudo comparativo de redes convolucionais profundas para detecção de insetos em imagens**. In: 34th Conference on Graphics, Patterns and Images (SIBGRAP '21) - **Workshop of Undergraduate Works**, nº 34, 2021, [s.n.]. Anais Estendidos do XXXIV Conference on Graphics, Patterns and Images. 2021.

Redmon, J.; Darknet: Open source neural networks in c. **Joseph Chet Redmon**, 2013–2016. Disponível em <http://pjreddie.com/darknet/>. Acesso em: 11 out. 2021.

REALIZAÇÃO  
propesp

INSTITUTO FEDERAL  
Sul-rio-grandense