

Engenharia Mecânica

Implementação do SVM para Detecção do Greening em Culturas de Cítricos no Estado de Minas Gerais

Lara Helena Carvalho Silva - Acadêmica do 15º Módulo de Engenharia Mecânica, UFLA, bolsista do Convênio 2024/24 - IMA. Contato: lara.silva3@estudante.ufla.br.

Nalanda Alvarenga Santana - Acadêmica do 9º Módulo de Engenharia Mecânica, UFLA, bolsista do Convênio 2024/24 - IMA. Contato: nalanda.santana@estudante.ufla.br. - Orientador(a)

Francisco Scinocca - Orientador e Professor Engenharia Mecânica, DEG/UFLA. Contato: francisco.scinocca@ufla.br.

Resumo

O Greening, ou Huanglongbing (HLB), é uma doença com alto impacto na citricultura mundial, comprometendo o desenvolvimento das plantas e a qualidade dos frutos. As estratégias de controle disponíveis apresentam limitações relacionadas a custos, tempo de resposta, complexibilidade, e, conseqüentemente, viabilidade em larga escala. Métodos de diagnóstico avançado, baseados em ácidos nucleicos, sobressaindo à base de proteínas secretadas, oferecem elevada precisão, mas são inviáveis para aplicação rotineira devido ao alto custo e à complexidade operacional. Por outro lado, a inspeção visual, apesar do baixo custo, é suscetível a falhas humanas e pouco eficiente em grandes áreas de cultivo. Diante desse cenário, este trabalho propõe a aplicação e comparação de técnicas de inteligência artificial para detecção precoce do HLB, utilizando a linguagem de programação Python, visando reduzir custos, acelerar o diagnóstico e aprimorar a tomada de decisão em programas de manejo integrado da doença na citricultura de Minas Gerais. O método explorado é a Máquina de Vetores de Suporte (SVM), cuja principal característica é a maximização da margem de separação entre classes, conferindo elevada capacidade de generalização, maior eficiência computacional e menor demanda de dados e processamento. Além disso, a SVM apresenta potencial para integração a ferramentas móveis ou drones de baixo custo, favorecendo propriedades com recursos técnicos limitados. As bibliotecas usadas para o tal método computacional foram NumPy, Scikit-Learn e matplotlib visando tratamento dos dados e posteriormente treinamento e validação do modelo. As métricas avaliadas foram a acurácia, precisão, recall, f1-score e o índice kappa. A classificação dos dados se deu em 3 classes: "Saudável", "Em Alerta" e "Doente"; utilizou-se validação cruzada com 3 folds e kernel linear. Como resultado, a acurácia e recall atingiu 91,17%, precisão à 91,05%, f1-score à 91,07% e o índice kappa à 85,96%. Com isso, os resultados saíram conforme o recomendado, sobressaindo, mesmo que com valores próximos, às Redes Neurais Artificiais (RNA), tendo como satisfatório para implementação. Ambos métodos tiveram maior confusão, analisando a matriz confusão, para a classificação "Em Alerta", uma vez que essa está no limiar das outras duas classificações. Assim, a adoção desse método se dispôs de forma satisfatória para possível implementação em pomares de culturas cítricas em Minas Gerais e podendo ser ampliado para outras áreas.

Palavras-Chave: HLB, RNA, Inteligência Artificial.

Instituição de Fomento: IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária

Link do pitch: <https://youtu.be/rkbJK0E6ymE>