

## Photon-Citrus: Espectroscopia de fluorescência como ferramenta de diagnóstico precoce de *Huanglongbing* (HLB) em citros

Gabriel Errera de Oliveira Camargo<sup>1</sup>; Débora Marcondes Bastos Pereira Milori<sup>2</sup>;  
Paulino Villas-Boas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Estagiário, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; gerrera@df.ufscar.br;

<sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Uma das atividades econômicas mais importantes do Brasil é a produção de citros. O Brasil é o maior produtor e exportador de suco de laranja, exportando mais de 1 milhão de toneladas de suco de laranja concentrado somente na safra 2017/2018. Isso representa um aumento de aproximadamente 29% nas exportações em relação à safra anterior. Apesar dessa importância econômica existem doenças e pragas que prejudicam a produção de citros. Atualmente a mais ameaçadora à citricultura em todo mundo é o *Huanglongbing* (HLB) também conhecido como *Greening*, uma doença que não tem cura. Os primeiros sintomas de HLB no Brasil foram observados em março de 2004 em plantas de pomares da cidade de Araraquara localizada na região Central do estado de São Paulo e desde então a doença vem se espalhando para todas as regiões do estado. O *Greening* é causado por uma bactéria chamada *Candidatus liberibacter spp*, e seu vetor é um pequeno inseto chamado *Diaphorina citri* que se alimenta da seiva floemática da planta. Como esse inseto pode espalhar rapidamente a bactéria para outras plantas, a erradicação das árvores contaminadas e o controle do vetor tem sido as principais medidas para conter a doença. Porém o HLB possui uma fase assintomática longa, que pode durar de 6 meses a 2 anos, dificultando o diagnóstico visual das plantas doentes. Visto a ineficiência do diagnóstico visual devido a longa fase assintomática da doença existe outros métodos de detecção. As técnicas de PCR (*Polymerase Chain Reaction*) e RT-qPCR (*Real Time Quantitative Polymerase Chain Reaction*) se baseiam na presença de DNA da bactéria do HLB nas folhas dos citros. Apesar da precisão e sensibilidade são técnicas caras e trabalhosas. Estudos realizados em diferentes variedades de laranja, mostram que as concentrações de clorofila nas folhas dessas plantas são afetadas de acordo com o desenvolvimento da doença. A excitação de folhas com radiação na faixa do ultravioleta conduz à uma banda de fluorescência no vermelho e outra no infravermelho próximo, que são provocadas pela excitação da clorofila. Algoritmos de Inteligência Artificial podem ser utilizados para criar classificadores a partir de grandes conjuntos de dados. Utilizando os dados das bandas de fluorescência da clorofila de diversas folhas de laranjeiras, como entrada para o algoritmo, é possível reconhecer padrões e realizar previsões dentro desse conjunto. Portanto nesse trabalho usa-se a técnica de Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (do Inglês LIFS) junto com o método de regressão dos mínimos quadrados parciais (do Inglês PLSR) para realizar o diagnóstico do HLB ainda na fase assintomática da doença. Adotando a técnica fotônica como motivação foi desenvolvido o protótipo do Photon-Citrus, um equipamento compacto e portátil que através dos conceitos de Espectroscopia de Fluorescência e reconhecimento de padrões pode fazer o diagnóstico da doença em campo de forma rápida e de baixo custo.

**Apoio financeiro:** Embrapa e Citrosuco

**Área:** Ciências Exatas e da Terra

**Palavras-chave:** citros; HLB; greening; reconhecimento de padrões; espectroscopia de fluorescência induzida por laser