

# Avaliação da variação do perfil nutricional da soja em estresse biótico (Soja louca II) utilizando a espectroscopia LIBS

*Jonas Baes Caetano*<sup>1</sup>  
*Thiago Massaiti Kuboyama Kubota*<sup>2</sup>  
*Anielle Coelho Ranulf*<sup>3</sup>  
*Aida Bebechibuli Magalhães*<sup>4</sup>  
*Paulino Villas-Boas*<sup>5</sup>  
*Débora Marcondes Bastos Pereira Milor*<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; jonascaetano1@gmail.com;

<sup>2</sup>Aluno de mestrado em Física Aplicada, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>3</sup>Aluna de doutorado em Física Aplicada, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>4</sup>Pós-doutoranda em Ciências Agrárias, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP;

<sup>5</sup>Pesquisador(a) da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

A soja louca II é um agravante na plantação de soja no Brasil, sendo um distúrbio com causas ainda desconhecidas. Associada à queda de produtividade, a doença causa o abortamento das flores e vagens, podendo chegar a um prejuízo de 40% na produção da soja. Os sintomas da soja louca II são o afilamento das folhas e engrossamento das nervuras. As folhas apresentam uma tonalidade mais escura em relação às folhas saudáveis e as hastes exibem deformações e engrossamento dos nós. A técnica LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) se tornou muito popular como um método analítico na última década. As aplicações da técnica LIBS estão presentes nas mais diversas áreas sendo que o número de possibilidades de aplicação cresce cada vez mais. Basicamente pode ser aplicada para qualquer tipo de amostra, sem a necessidade de sua preparação, o que torna essa técnica vantajosa em relação a outros métodos analíticos. Este estudo teve como objetivo classificar plantas de soja saudáveis e doentes com a doença soja louca II, a partir dos resultados espectrais obtidos pela técnica LIBS. As amostras são provenientes de três fazendas: Xingu, Laurindo e Parnaíba, sendo que para a fazenda Xingu têm-se amostras de duas regiões da fazenda: Xingu I e Xingu II. Dessa forma, o conjunto amostral é composto por oito grupos: Xingu I Saudáveis, Xingu I SLII, Xingu II Saudáveis, Xingu II SLII, Laurindo Saudáveis, Laurindo SLII, Parnaíba Saudáveis e Parnaíba SLII, em que SLII refere-se às plantas doentes com soja louca II. As folhas provenientes das plantas desses oito grupos foram maceradas para a formação das pastilhas que caracterizam as amostras finais. Além disso, cada grupo foi composto por aproximadamente 35 pastilhas de folhas de soja. Foram então medidos os espectros LIBS de cada pastilha de cada grupo e, após o devido tratamento dos dados espectrais, foram identificados os picos referentes aos elementos presentes na planta. Por meio de testes t de hipótese, foram verificados os picos de elementos que apresentavam diferença estatística relevante entre os conjuntos de plantas saudáveis e doentes, selecionando-se 16 picos referentes aos elementos: Mn I (1 pico), Fe I (1 pico), Ca II (4 picos) e Ca I (10 picos). Para esses picos, observou-se que para as amostras saudáveis, a intensidade dos picos foi maior do que para as amostras doentes com soja louca II, refletindo na perda de nutrientes, como o cálcio, das plantas doentes. Além disso, foram calculadas as respectivas áreas dos 16 picos selecionados com o auxílio da função Peak Fit do MATLAB. O objetivo agora é obter classificadores por meio de técnicas de regressão como, por exemplo, a regressão por mínimos quadrados parciais (PLSR). Assim, as técnicas fotônicas surgem como uma alternativa no diagnóstico das doenças acometidas pela soja, com grande potencial de instrumentação para aplicação direta no campo, contribuindo para a erradicação das doenças e o consequente aumento da produtividade.

**Apoio financeiro:** Embrapa e CNPq

**Área:** Automação e Instrumentação agropecuária

**Palavras-chave:** LIBS, Soja, Soja Louca II, diagnóstico de doenças