

Determinação de carbono empregando LIBS em amostras de solos sob diferentes manejos para cultivo de cana-de-açúcar

*Edilene C. Ferreira*¹
*Camila M. Carvalho*²
*Débora Milor*³

¹Pós-doutoranda, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, edilene@cnpdia.embrapa.br;

²Aluna de doutorado em física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

³Pesquisadora, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

O bioetanol é reconhecido mundialmente por suas vantagens ambientais, sociais e econômicas e os países de primeiro mundo têm demonstrado interesse crescente na tecnologia desenvolvida no Brasil. A queima do etanol libera somente o CO₂ que a planta utilizou em seu metabolismo, não aumentando a quantidade deste gás na atmosfera. Entretanto a sustentabilidade de práticas de manejo utilizadas para cultura e colheita da cana-de-açúcar, especialmente a queima da palhada, são bastante questionáveis. Nesse contexto, a avaliação das principais práticas de manejo mais comumente utilizadas para produção do bioetanol é fundamental. Um dos meios mais utilizados para avaliação dos manejos é a determinação quantitativa do teor de carbono total presente no solo. Para essa finalidade o analisador elementar (CHNS, do inglês: Carbon, Hydrogen, Nitrogen and Sulphur), técnica recomendada pelo IPCC (do inglês: Intergovernmental Panel on Climate Change), é a mais utilizada. Apesar da precisão e exatidão dos resultados obtidos por CHNS, o custo de uma análise é reativamente alto, uma vez que a técnica demanda diferentes tipos de suprimentos, tais como colunas, gases e cápsulas para amostras. LIBS (do inglês, Laser Induced Breakdown Spectroscopy) é uma técnica analítica emergente baseada em emissões atômicas e iônicas de constituintes elementares da amostra. A análise qualitativa de carbono por LIBS dispensa qualquer tipo de pré-tratamento químico da amostra e não demanda nenhum tipo de suprimento analítico, uma vez que um único pulso do laser prepara a amostra e excita todos os seus constituintes elementares. As espécies excitadas emitem radiações características permitindo a visualização qualitativa dos componentes da amostra. Contudo, a análise quantitativa por LIBS não é tão simples quanto à qualitativa. Diferentes modelos de calibração são sugeridos e tais modelos dependem essencialmente da amostra, do sistema LIBS utilizado e do(s) elemento(s) que se deseja determinar. Assim o objetivo da presente proposta foi calibrar a técnica LIBS para determinação de carbono em amostras de solos provenientes de dois tipos de manejos mais comumente utilizados para colheita de cana-de-açúcar: queimada da palhada e colheita mecanizada com deposição da palhada sobre o solo. Amostras de solos coletadas em diferentes pontos das áreas manejadas e em seis profundidades foram avaliadas. A técnica LIBS foi calibrada utilizando um método linear univariado baseado em correlações entre razões de intensidades de emissão C(I) 193.03 nm e Al(I) 193.58 nm e os teores de carbono determinados por CHNS (método de referência). A curva de calibração ($I_{193,03} / I_{193,58} = 1,3 + 1,2 * \text{Carbono}$) apresentou R² igual a 0,90 e na validação os valores preditos de carbono por LIBS e os valores de referência apresentaram um coeficiente de correlação (R) de 0,81. O erro médio absoluto relativo para as predições foi de 25%, sendo que os erros de predição mais elevados foram observados para amostras contendo teores de carbono maiores que 0,7%. Diferenças significativas nos teores de carbono não foram observadas nas diferentes profundidades comparando os dois manejos avaliados, exceto para o solo na superfície, onde o teor de carbono foi maior no manejo onde se executa a queimada da palhada.

Apoio financeiro: CNPq (155284/2010-0), Embrapa.

Área: Instrumentação Agropecuária