

Determinação direta e simultânea de nutrientes, contaminantes e carbono em amostras de solos utilizando espectrometria de plasma induzido por laser

Edilene C. Ferreira¹; Larissa M. Santos²; Ednaldo J. Ferreira³; Daniel Orsini⁴; Débora M. B. P. Milori⁵; Ladislau Martin-Neto⁵; Ana Rita A. Nogueira⁶

¹Bolsista de pós-doutorado, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, edilene@cnpdia.embrapa.br;

²Aluna de doutorado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP;

³Aluno de doutorado, ICMC, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁴Aluno de graduação, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP;

⁵Pesquisador(a), Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP;

⁶Pesquisadora, Embrapa Pecuária Sudeste, S

Atualmente a preocupação com as mudanças climáticas globais e a preservação do meio ambiente tem alavancado estudos sobre sequestro de carbono no solo, bem como relacionados às alternativas de reciclagem como, por exemplo, a reutilização de lodo de esgoto para fertilização do solo. Todavia, essas propostas de estudos, normalmente embasadas na proposição de novas práticas agrícolas, necessitam de métodos analíticos rápidos e precisos, capazes de responderem eficientemente às questões relacionadas à problemática em questão. A resposta rápida e precisa é essencial para evitar que novas práticas agrícolas gerem situações mais catastróficas comparadas às que se deseja mitigar, ou até mesmo, para que uma solução adequada seja rapidamente difundida e aplicada. A espectrometria de plasma induzida por laser, conhecida pelo acrônimo LIBS, é um tipo de espectrometria de emissão óptica que utiliza um laser pulsado de alta energia para realizar a amostragem convertendo a amostra em um microplasma de alta temperatura, onde ocorrem os processos de atomização/ionização e excitação. As espécies excitadas ao retornarem ao estado fundamental emitem radiação característica, possibilitando a identificação das mesmas. Em um único espectro LIBS é possível obter um panorama qualitativo sobre a composição elementar da amostra. Entretanto, a determinação quantitativa ainda tem demandado pesquisas. O objetivo do presente trabalho foi viabilizar a determinação quantitativa de nutrientes, contaminantes e carbono em amostras de solos submetidas a novas práticas agrícolas. O preparo de amostra consistiu da aplicação de 10 ton de pressão, para obtenção de pastilhas. As pastilhas foram então submetidas aos pulsos de laser para obtenção dos espectros em um sistema LIBS-2500 comercializado pela Ocean Optics. Os espectros obtidos foram corrigidos em relação à linha base e diferentes linhas de emissão relacionadas aos elementos de interesse foram selecionadas. As intensidades dessas linhas bem como a concentração elementar correspondente a um conjunto de amostras foram utilizadas como conjunto de entrada para o treinamento de redes neurais artificiais. As funções matemáticas características, obtidas após o treinamento das redes, foram empregadas para validação e teste das metodologias. As concentrações de Ba, Co, Cu, Mn, Ni, V e Zn determinadas pela metodologia proposta apresentaram índices de correlação de Pearson acima de 98% com as concentrações determinadas por espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES) (0.99 para Ba, 0.99 para Cu, 0.99 para Co, 0.99 para Mn, 0.98 para Ni, 0.99 para V e 0.98 para Zn). As concentrações de C determinadas pelo método LIBS apresentaram 93% de correlação com as concentrações determinadas pelo método de carbono orgânico total (TOC).

Apoio financeiro: FAPESP

Área: Instrumentação/Meio Ambiente