

Avaliação da influência do teor de umidade em amostras de solo na determinação de nutrientes utilizando espectrometria de emissão óptica induzida por laser

Edilene C. Ferreira^{1*} (PQ), Débora M. B. P. Milori¹ (PQ), Ednaldo J. Ferreira (PG)¹, Ladislau Martin Neto¹ (PQ)

1. Embrapa Instrumentação Agropecuária – Rua XV de Novembro, 1452 – CEP 13560-970 - São Carlos – SP – Brasil. * e-mail: edilene@cnpdia.embrapa.br

Palavras Chave: LIBS, solo, umidade, plasma, temperatura,

Introdução

A técnica de espectrometria óptica induzida por laser (LIBS) é uma técnica espectroanalítica que emprega um laser pulsado de alta irradiância, o qual focalizado sobre a superfície da amostra promove a ablação de uma pequena massa e induz a formação de um microplasma. O microplasma é instantâneo e atinge temperaturas da ordem de 10000 K. Pequenos fragmentos moleculares, átomos e íons, resultantes da quebra de ligações dos componentes da amostra, são excitados no plasma e ao retornarem ao seu estado fundamental emitem radiação em comprimentos de onda característicos. A detecção das linhas de emissão permite a descrição qualitativa dos componentes da amostra.

A sensibilidade dos sinais de emissão por LIBS pode ser afetada devido à presença de água na amostra. Isso provavelmente ocorre porque parte da energia que deveria estar disponível para excitar os elementos da amostra, é utilizada para vaporizar a água.

Como LIBS apresenta grande potencialidade para determinações *in situ*, o grau de influência, de fatores como a umidade, deve ser avaliado. Para estudar a influência da umidade, espectros LIBS de uma amostra de solo contendo teores crescentes de água (0%, 1%, 3%, 5%, 8%, 10%, 14% e 17%) foram adquiridos utilizando pulsos de 15 mJ e 50mJ. Para complementar a avaliação, imagens dos plasmas formados durante as análises também foram capturadas utilizando uma câmera.

Resultados e Discussão

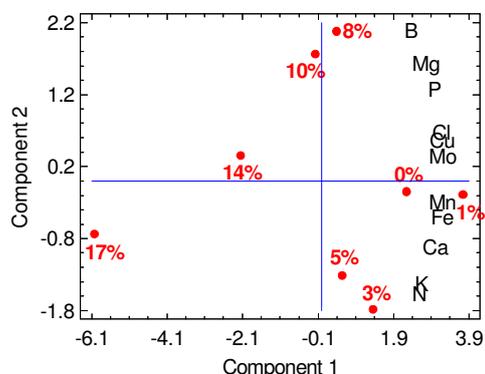
Para as duas situações de energia de pulso avaliadas a análise das imagens mostrou que ocorre redução de tamanho do plasma, e conseqüentemente uma diminuição do sinal, com o aumento da concentração de água na amostra. Os plasmas gerados em amostras sob as mesmas condições de umidade, mas com energias de pulso diferentes também apresentam diferenças críticas de tamanho, sugerindo que a utilização de pulsos de maior energia poderia compensar a umidade da amostra em determinadas situações. Também foi

32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

observado que a variação da temperatura do plasma em função dos diferentes teores de umidade segue o mesmo comportamento do tamanho do plasma. Esses resultados sugerem que com o aumento da umidade na amostra ocorre uma redução no tamanho do plasma acompanhado por um decréscimo na sua temperatura.

Para avaliar, a influência da umidade sobre a emissão óptica dos nutrientes, foi utilizada, análise de componentes principais (PCA). Onze elementos foram considerados: N, P, Ca, Mg, K, Fe, Cu, Mn, Mo, B e Cl em linhas de emissão livres de interferentes espectrais. A Figura 1 mostra PCA para as intensidade dos elementos medidos com a energia do pulso de 15 mJ.

Figura 1. Análise de componentes principais para os resultados obtidos com pulso de 15 mJ.



Os resultados mostram que as emissões dos elementos N, K, Fe, Ca e Mn são favorecidas sob condições de mais baixa umidade (até aproximadamente 5%) enquanto as emissões de P, Mo, Cl, Cu, Mg e B podem ser favorecidas com até 8% de umidade aproximadamente.

Conclusões

Sob as condições avaliadas os pulsos de 15 mJ e 50 mJ apresentaram resultados satisfatórios para as amostras com até 5% e 8% de umidade, respectivamente. Os resultados obtidos são promissores para utilização do sistema LIBS em campo.

Agradecimentos

FAPESP, EMBRAPA