

Estudo da relação entre a linha de base espectral com a densidade de elétrons e temperatura de um plasma pela técnica de Espectroscopia de Emissão de Plasma Induzido por Laser

Pedro Henrique Vaz Valois¹; Paulino Ribeiro Villas-Boas²

¹Aluno de graduação em Engenharia Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; vaz.valois@df.ufscar.br;

²Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Espectroscopia de Emissão de Plasma Induzido por Laser (mais conhecido pela sigla LIBS do inglês) é uma técnica de emissão atômica apropriada para análises elementares rápidas. O espectro obtido via LIBS contém informação sobre o plasma gerado e a sua matriz de origem. Entretanto, ainda se faz necessário entender como a linha de base do espectro, proveniente de emissões contínuas de radiação, influencia as propriedades de temperatura e densidade de elétrons do plasma. Embasado nesta questão está o objetivo principal deste trabalho: conceber com base nos modelos físicos e analíticos padrões uma relação entre a linha de base dos espectros LIBS com a temperatura e densidade de elétrons. Contudo, quantificar corretamente da densidade de elétrons e da temperatura do plasma não é uma tarefa simples na técnica. Assim, o estudo inicial concentrou-se em realizar esses cálculos em amostras com concentrações variadas de carbono em matriz de cloreto de potássio e ácido bórico. Dificuldades surgiram na determinação acurada da intensidade dos picos do espectro e na quantificação da densidade de elétrons a partir do efeito Stark na linha de hidrogênio. A obtenção dos espectros LIBS foi feita utilizando um sistema LIBS 2500+ da Ocean Optics com laser Nd:YAG de 1064 nm, 5 ns e 50 mJ de intensidade máxima por pulso, 7 espectrômetros com resolução mínima de 0,05 nm cobrindo a região de 189 a 960 nm. O delay time foi de 1 μ s e o tempo de integração de 1 ms. As amostras analisadas foram feitas com KCl, 1% de TiO₂, 1% de CuSO₄ e concentração crescente de grafite de 0 a 5,5% em massa. As amostras foram homogeneizadas, pastilhadas com 8 Ton e medidas no sistema LIBS. Foram realizados 30 tiros por amostra. Os dados obtidos foram tratados em código python construído especificamente para esse fim. Este constrói o espectro médio da amostra, identifica os picos de interesse de cada elemento utilizando o banco de dados NIST e os ajusta em perfis Lorentzianos a fim de obter as intensidades. Essas intensidades determinam a temperatura e densidade de elétrons. Até o presente momento, não foi possível chegar em resultados de correlação entre a linha de base do plasma e a temperatura e densidade de elétrons. Futuramente, aplicando métodos mais precisos de medição da intensidade dos picos, espera-se alcançar relações mais precisas e exatas. Por fim, o tratamento de dados desenvolvido neste trabalho pode ser testado em outros tipos de amostra e, caso obtenha validade, pode ser uma alternativa rápida para estimar os parâmetros do plasma em outros espectros LIBS.

Apoio financeiro: Embrapa – PIBIC/CNPq (Processo n°. 146193/2016-4)

Área: Ciências Exatas e da Terra; Ótica e Fotônica.

Palavras-chave: espectroscopia, LIBS, plasma