



INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Caracterização de Plasmas Gerados num Tubo de Crookes

Autor (es): Michelle Cristina de Paula, Diego Oliveira Miranda, Vivienne Denise Falcão

Palavras-chave: Engenharia de Superfície, Espectroscopia de Emissão Óptica, Plasma.

Campus: Congonhas

Área do Conhecimento (CNPq): Engenharia Metalúrgica e de Materiais

RESUMO:

Processos a plasma são utilizados na obtenção de recobrimento de superfícies de diversos tipos de materiais visando modificá-las ou protegê-las. O controle e análise do plasma são importantes para garantir a reprodutibilidade do processo, de forma que os parâmetros sejam avaliados de acordo com as melhores propriedades dos filmes (MATSUUDA, e AI, 1980), A obtenção dos espectros foi feita utilizando um espectrômetro da Ocean Optics modelo HR4000 High-Resolution Spectrometer, acoplado a um tubo de Geissler ou Ampola de Crookes para analisar quais espectros estavam presentes no plasma gerado através do vácuo. Os espectros analisados foram obtidos posicionando a fibra ótica próximo ao catodo e ao anodo do tubo, o software do equipamento utilizado mede a intensidade para cada comprimento de onda e esse comprimento de onda é registrado automaticamente. Ao analisar os comprimentos de onda foi possível identificar os espectros presentes no plasma. Próximo ao anodo foram diagnosticados comprimentos de onda na faixa entre 300nm a 400nm que correspondem ao elemento nitrogênio. Próximo ao catodo foram diagnosticados comprimentos de onda na faixa de 320nm a 430nm que correspondem ao nitrogênio e também foram detectados picos de aproximadamente 650nm e 780nm esses últimos ainda estão sendo estudados a fim a verificar a quais elementos correspondem a esses comprimentos de onda.

INTRODUÇÃO:

O plasma é definido como o quarto estado da matéria, consistindo basicamente de um gás com partículas livres eletricamente carregadas positiva e negativamente, com como íons e elétrons (CHAPMAN, 1980). O controle e a análise do plasma são importantes para garantir a reprodutibilidade do processo e, segundo Moura (2011) a técnica mais utilizada para diagnóstico em processamento de materiais a plasma é a espectroscopia de emissão óptica de forma simples, designa o mecanismo de ejeção de material de uma superfície pelo bombeamento de partículas com alta energia.

Em 1855 Heinrich Geissler inventou uma bomba de vácuo de mercúrio e construiu o tubo de Geissler, os eletrodos são conectados a uma fonte de tensão eletrônica denominados catodo e anodo conectados aos

pólos negativo e positivo respectivamente da fonte de tensão eletrônica. A função da bomba é retirar partículas de dentro do tubo através de um processo acionado pelo motor elétrico e controlado pela câmara de expansão.

Para o diagnóstico do plasma o tubo de Crookes foi utilizado a fim de reproduzir o plasma que será gerado dentro do reator para, depois de analisados, ser possível reproduzir a condição ótima do plasma para se obter a melhor deposição dos filmes.

METODOLOGIA:

Materiais utilizados:

- Computador;
- Bomba de vácuo;
- Gerador de alta tensão (4Kv);
- Medidor de vácuo;
- Tubo de Geissler ou Ampola de Crookes;
- Espectrômetro;
- Suportes de fixação

A Ampola de Crookes foi acoplada na bomba de vácuo, no gerador de alta tensão e no medidor de vácuo. A fibra óptica foi conectada ao espectrômetro e este por sua vez foi acoplado ao computador. Com o auxílio do suporte de fixação a fibra óptica do espectrômetro foi posicionada próximo ao anodo, a bomba de vácuo foi ligada por alguns instantes (aproximadamente 2 minutos) ao cessar o vácuo os espectros foram coletados através do software do espectrômetro de 1 em 1 minuto durante o intervalo de 10 minutos.

Em seguida a fibra óptica foi posicionada próximo ao catodo e o procedimento foi o mesmo descrito para o anodo.

Uma vez obtidos os espectros de emissão do plasma, as linhas espectrais serão identificadas utilizando-se o Handbook of Basic Atomic Spectroscopic Data (disponível em <http://physics.nist.gov/PhysRefData/Handbook/index.html>).

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Próximo ao anodo percebeu-se que a maior incidência de picos estão entre os comprimentos de onda de 320nm a 430nm, esses comprimentos de onda correspondem ao elemento Nitrogênio. Outros dois picos foram identificados e possuem aproximadamente 650nm e 780nm esses picos ainda estão sendo estudados a fim a verificar a qual/s elemento/s equivalem a esses comprimentos de onda.

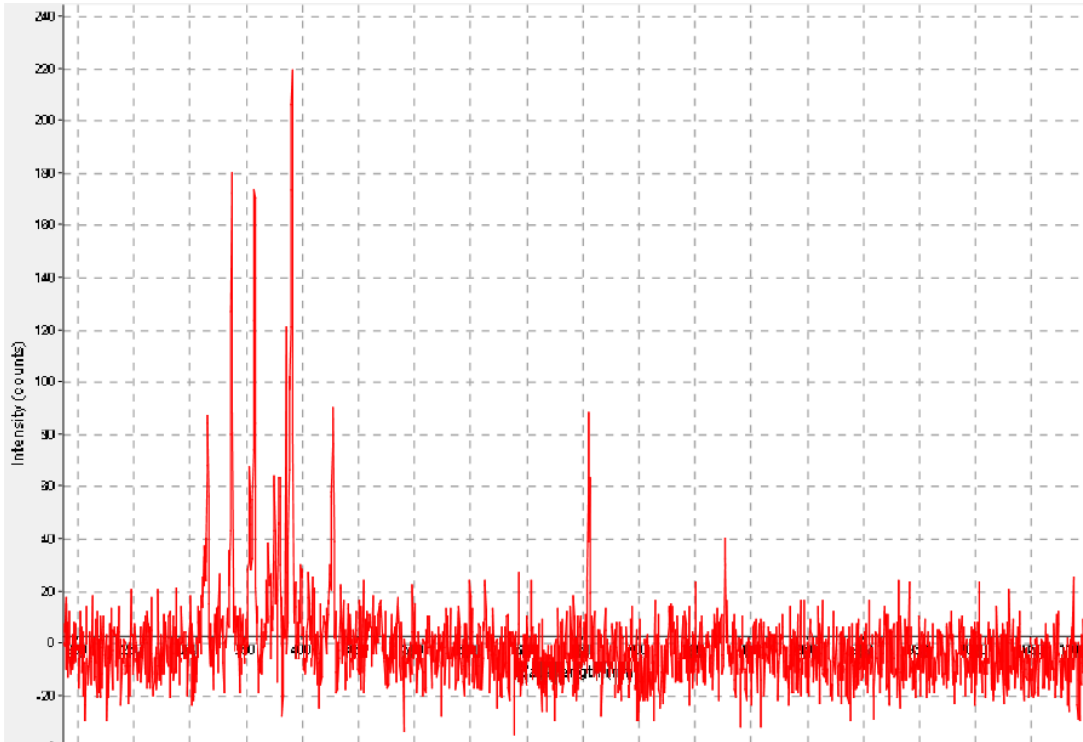


Figura 1: Espectro obtido próximo ao Anodo.

Próximo ao catodo os comprimentos de onda ficaram entre 300nm e 400nm que também correspondem ao elemento Nitrogênio, não havendo mais nenhum pico como mostra o espectro abaixo:

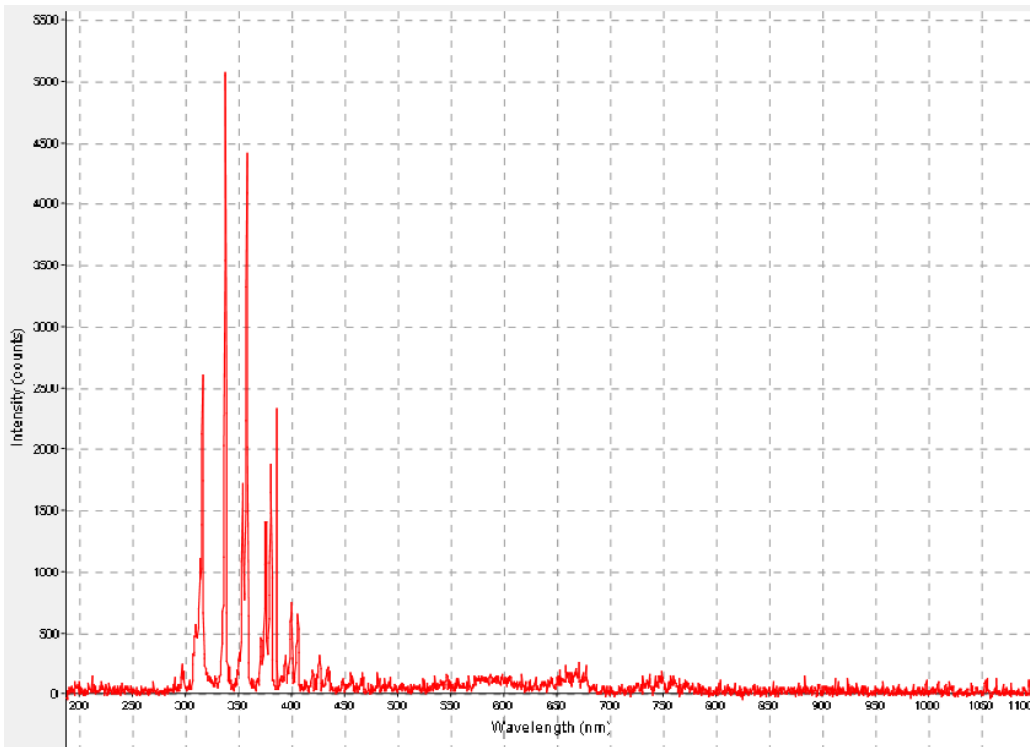


Figura 2: Espectro obtido próximo ao Catodo.

CONCLUSÕES:

Com a execução desta etapa do estudo pode-se concluir que nas extremidades do tubo de Geissler existe a presença de nitrogênio, os outros picos identificados próximo ao anodo ainda vão ser estudados a fim de identificar com precisão quais elementos estão presentes no plasma gerado. Outros experimentos serão executados para obter todos os pontos que formam o gráfico a fim de identificar melhor a presença do nitrogênio no plasma formado.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

CHAPMAN, B. N. Glow Discharge Processes: Sputtering and Plasma Etching. John Wiley & Sons, Inc., 1980.

MATSUDA. A. *et al.* Plasma Spectroscopy- Control and Analysis of a-Si:H deposition. Journal of Non-Crystalline Solids, 183-188, 1980.

MOURA, Thiago Daniel de Oliveira. Emissão óptica de plasma e desenvolvimento de a-Si: H por sputtering. 2011.

Atomic Spectra Database Lines. Disponível em: <http://physics.nist.gov/PhysRefData/Handbook/index.html>.

Acesso em 16 de agosto de 2015.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

IV Seminário de Iniciação Científica do IFMG, Congonhas – MG, 2015.