



Resumo Expandido

Título da Pesquisa (Português): Caracterização de Plasmas Gerados num Tubo de Crookes		
Título da Pesquisa (Inglês): Characterization of Plasmas Produced in a Crookes Tube		
Palavras-chave: Engenharia de Superfície, Espectroscopia de Emissão Óptica, Plasma.		
Keywords: Surface Engineering, Optical Emission Spectroscopy, Plasma		
Campus: Congonhas	Tipo de Bolsa: PIBIC	Financiador: CNPq
Bolsista(s): Michelle Cristina de Paula		
Professor Orientador: Vivienne Denise Falcão		
Área de Conhecimento: Engenharia Metalúrgica e de Materiais		Editais: 156/2013

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 de verificar a quais elementos correspondem a esses comprimentos de onda.

Abstract: Plasma processes are used in the preparation of coating surfaces of various materials in order to modify or protect them. The plasma control and analysis are important to ensure process reproducibility, so that the parameters are evaluated according to the properties of the best films (MATSUUDA, and AI, 1980). The acquisition of the spectra was performed using an Ocean Optics High-Resolution spectrometer - Model HR4000 coupled to a Geissler tube or bulb Crookes to analyze spectra which were present in plasma generated by vacuum. The analyzed spectra were obtained by placing the optical fiber close to the cathode and anode of the tube. The equipment software measures the intensity for each wavelength and that wavelength is recorded automatically. By analyzing the wavelengths was possible to identify spectra present in plasma. Close to the anode were diagnosed wavelengths in the range of 300nm to 400nm corresponding to the nitrogen element. Close to the cathode were diagnosed wavelengths in the range 320nm to 430nm corresponding to nitrogen and were detected peaks approximately 650nm and 780nm. This last are still being studied in order to verify which element these wavelengths are.

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.

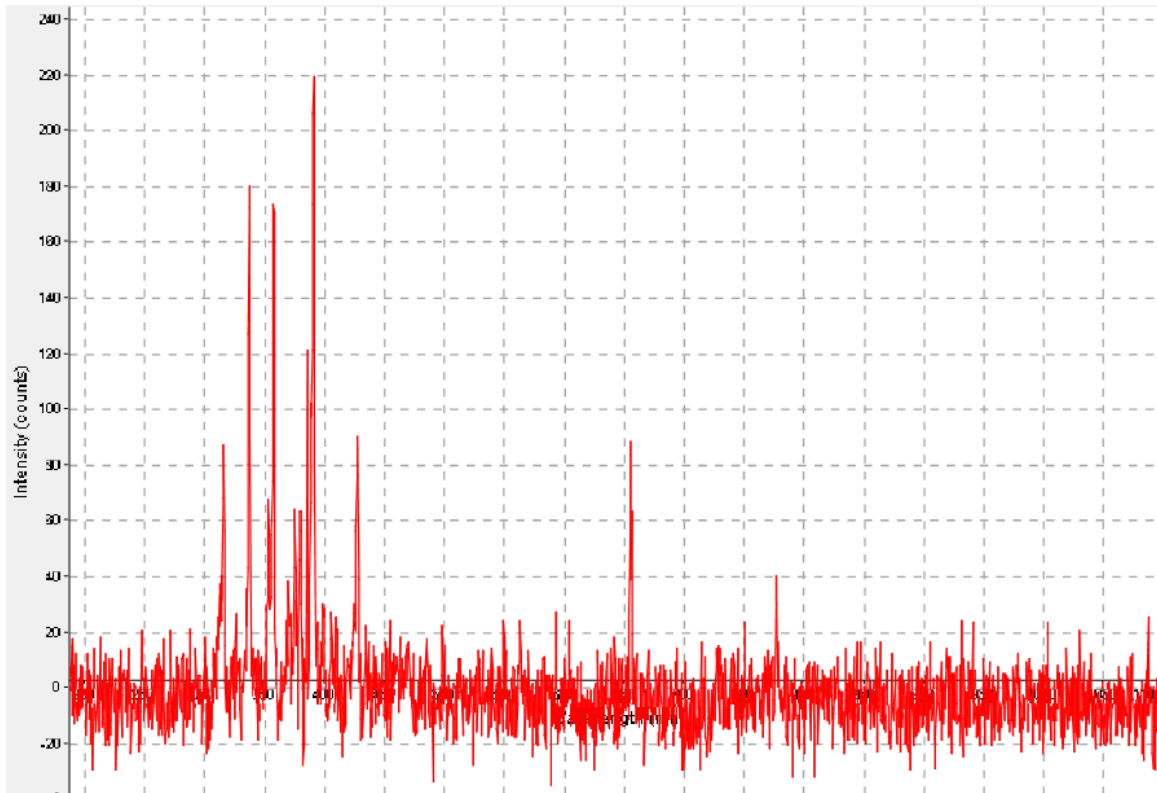


Figura 1: Espectro obtido próximo ao Anodo.

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:

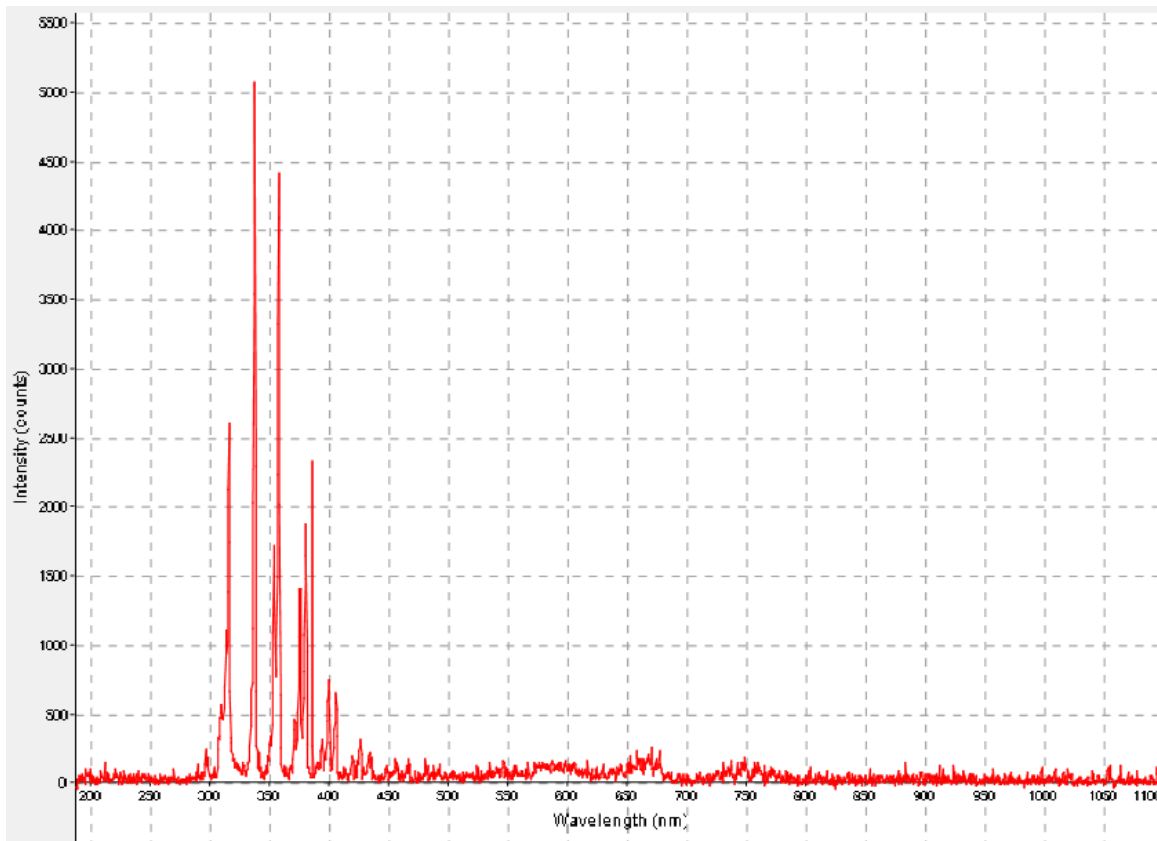


Figura 2: Espectro obtido próximo ao Catodo.

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: