

DESCARGAS LUMINESCENTES EM GAIOLAS CATÓDICAS

Kauã Pioli da Rosa, Julio César Sagás

INTRODUÇÃO

Plasmas gerados por descargas elétricas são amplamente utilizados no processamento de materiais^[1]. Um dos parâmetros fundamentais nestes processos é a transferência de energia do plasma para a amostra. Sistemas de gaiola catódica são uma alternativa atraente pois permitem tanto aumentar (ao confinar o plasma dentro da gaiola) quanto diminuir (ao mantê-lo isolado fora da gaiola) a transferência de energia. Neste trabalho investigou-se a geração de plasma de argônio em um sistema de gaiola catódica a fim de verificar o comportamento do fluxo de energia do plasma para o substrato em diferentes vazões.

DESENVOLVIMENTO

O sistema de gaiola catódica utilizado constitui-se de uma campânula de vidro, posta sob uma base de aço inoxidável (aterrada), sendo o ânodo do sistema, assim como uma espiral difusora do gás e uma sonda calorimétrica de cobre (massa de 5,042 g e diâmetro de 19,78 cm) no centro do sistema. O cátodo é constituído por uma grade metálica de aço inoxidável. A metodologia experimental abordada foi realizar ensaios variando a vazão de Ar de 6 a 42 sccm, e neste caso, consequentemente a pressão também variou entre 0,36 e 1,09 Torr. Foi utilizada uma fonte pulsada bipolar assimétrica (100 kHz, 4,0µs de tempo reverso, -200 V de tensão média) para a geração do plasma. Foram realizadas medidas de espectroscopia de emissão óptica do plasma para cada pressão e também feito a análise da variação de temperatura da sonda conforme para determinação do fluxo de energia.

RESULTADOS

Com o aumento da vazão de gás no sistema de gaiola catódica, a pressão dentro da câmara aumenta, com isso o livre caminho médio diminui, aumentando a probabilidade de colisão entre as partículas^[1] e, consequentemente, aumentando a taxa de ionização. Isto refletiu em um aumento da corrente da descarga. Logo, como o plasma foi gerado dentro da gaiola, o aumento da corrente da descarga (portanto, da densidade de elétrons) resulta em um aumento do fluxo de energia para o substrato, conforme Figura 1. A partir da espectroscopia de emissão óptica do plasma identificou-se a presença de emissões de OH, H e N₂ (Figura 2), decorrentes da presença de contaminantes dentro da câmara^[2], em particular, vapor de água de ar atmosférico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fluxo de energia do plasma aumenta com a pressão, pois na faixa estudada, o aumento na colisionalidade reflete em um aumento da taxa de ionização. A espectroscopia óptica identificou linhas de emissão provenientes do argônio e de contaminantes.

Palavras-chave: plasma; gaiola catódica; fluxo de energia.

ILUSTRAÇÕES

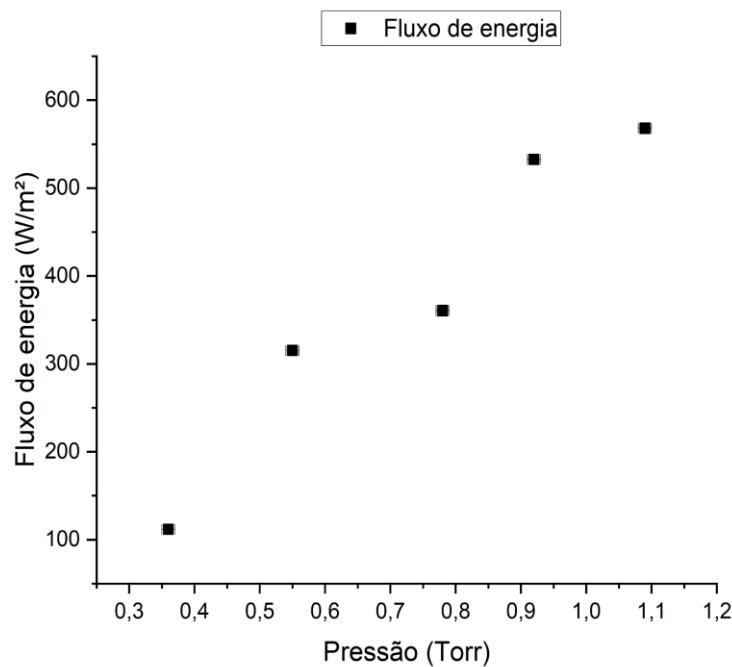


Figura 1. Variação do fluxo de energia com a pressão.

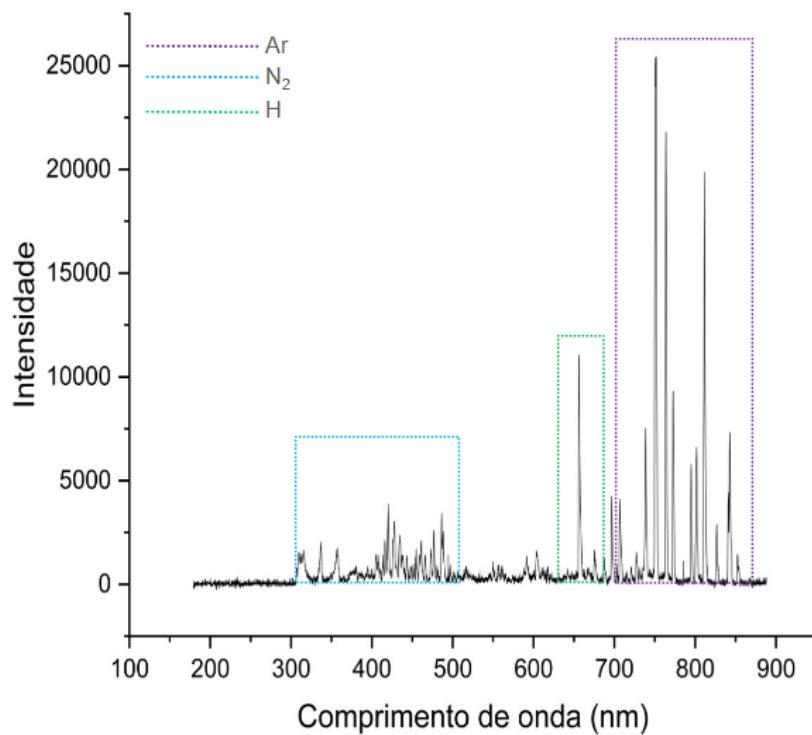


Figura 2. Espectro de emissão óptica do plasma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Lieberman, M. A., & Lichtenberg, A. J. Principles of Plasma Discharges and materials Processing. Wiley, 200
- [2] Kramida, A., Ralchenko, Y., Reader, J., and NIST ASD Team. (2024). NIST Atomic Spectra Database (version 5.9). <https://physics.nist.gov/asd>

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Kauã Pioli da Rosa

MODALIDADE DE BOLSA: PIBIC/CNPq

VIGÊNCIA: 12/2024 a 08/2025 – Total: 9 meses

ORIENTADOR(A): Julio César Sagás

CENTRO DE ENSINO: CCT

DEPARTAMENTO: Departamento de Física

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Exatas e da Terra/ Física

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Descargas luminescentes geradas por fontes pulsadas bipolares

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP3908-2022