

# ESTUDO DAS PROPRIEDADES ÓPTICAS DE MATERIAIS NANOESTRUTURADOS

Ana Priscila Moreira Rabelo (bolsista do PIBIC/UFPI/AF Francisco Eroni Paz dos Santos (Orientador, Depto. de Física – UFPI) Angel Alberto Hidalgo (Colaborador-UFPI) Anderson S. Leonidas Gomes (Colaborador – UFPE)

## **Introdução:**

Nanoestruturas foram estudadas por causa de suas propriedades e dimensões nanométricas. Vários estudos têm sido feitos analisando nanoclusters metálicos embebidos num dipolo. Um dos fenômenos mais importantes é a oscilação coletiva de elétrons. Além da forma e tamanho, a composição das nanopartículas, a função dielétrica do meio no qual elas estão inseridas, a concentração, o solvente, etc., são igualmente relevantes no estudo da absorção de plasmon superficial de nanopartículas metálicas. As propriedades ópticas das nanopartículas metálicas e a técnica de espectroscopia são bastante utilizadas.

A banda de absorção dos plasmons superficiais, observada no espectro UV-Vis, origina-se, fisicamente, pela oscilação coerente dos elétrons da banda de condução das partículas induzida pela interação com campo elétrico da luz incidente.

Enfatizando essas características, nosso estudo foi analisar nanoestruturas de prata em filmes finos sobre diferentes tratamentos térmicos depositados pela técnica de sputtering, em colaboração com o grupo de Ciências de Materiais e Engenharia Química do Politécnico de Torino da Itália.

## **Objetivos do projeto:**

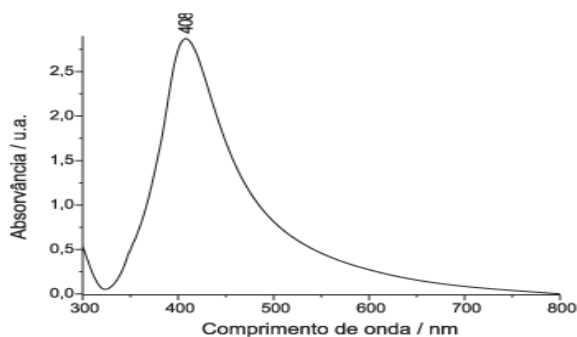
1. Estudar as nanopartículas e os processos de deposição em filmes;
2. Estudar as bandas de ressonância em nanoestruturas;
3. Ambientação das técnicas experimentais disponíveis no Departamento de Física;
4. Caracterização das propriedades ópticas dos filmes nanoestruturados em função de parâmetros como o de tratamento térmico;
5. Estudo de possíveis aplicabilidades das nanoestruturas.

## **Metodologia:**

Os filmes de nanoestrutura de prata depositados por sputtering foram analisados por espectroscopia UV-VIS analisando o comportamento das bandas de ressonância de plasmon superficial em função do tratamento térmico.

## **Caracterização experimental**

a) Espectroscopia de absorção UV-Vis: Quando a luz incide sobre uma substância uma parte é absorvida seletivamente pela substância conforme a sua estrutura molecular e atômica. Um espectro de absorção é obtido quando deixamos diferentes luzes monocromáticas golpear sucessivamente uma substância e medimos o grau de absorção. A espectroscopia faz parte da classe dos métodos analíticos que se baseiam na integração da matéria com a energia radiante. Moléculas que apresentam elétrons que podem ser promovidos a níveis de energia mais elevados mediante a absorção de energia e níveis discretos de energia, são absorvidas devido a vibrações e rotações. Por esse motivo não se observa uma linha de absorção nítida, mas sim uma banda de absorção.



*Espectro de eletrônico de absorção no UV-Vis da solução de prata coloidal*

## **Resultados:**

Primeiramente, foram analisados filmes finos depositados por *sputtering* para estudar o efeito das bandas de ressonância de plasma que passaram por diferentes tratamentos térmicos. A primeira amostra foi aquecida até 750 °C por 60 minutos e obteve uma absorção representada pela cor preta no gráfico. A segunda amostra foi aquecida até 800 °C por 60 minutos que esta representada pela cor vermelha no gráfico; e a terceira até 850 °C por 60 minutos, representada pela cor azul.

Depois de feito o tratamento térmico, as amostras foram colocadas no aparelho de UV-Vis para analisar o espectro de absorção e obtemos o seguinte resultado:

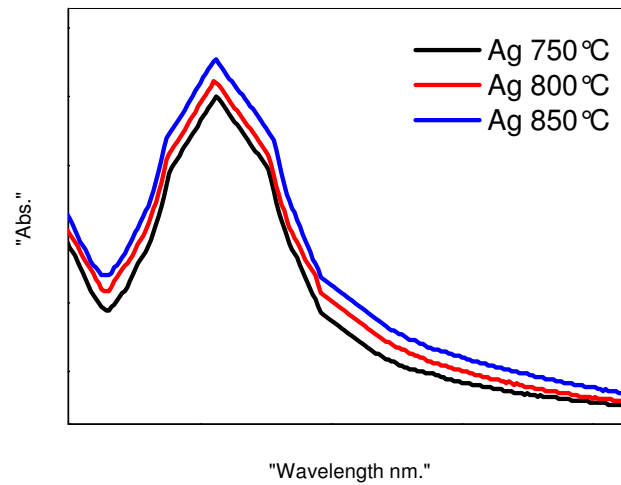


Figura 5: espectro de absorção UV-Vis

### Conclusão:

Verificamos que as bandas de ressonância modificam-se em função do tratamento térmico, isto pode ser observado de acordo com o espectro de absorção do UV-Vis na qual verificamos um aumento na largura, altura e na intensidade destas bandas, com o crescimento da temperatura do tratamento térmico em que os filmes de nanoestruturas foram. Essas mudanças podem ser atribuídas a modificação do tamanho de grão devido ao tratamento térmico uma vez que a banda de ressonância de plasmon superficial é altamente dependente da forma, tamanho de grão das nanoestruturas.