

**Título do projeto PIBIC 2023:**

***Desenvolvimento de um Sistema de Espectroscopia para Observar o Espalhamento Raman Espontâneo***

**Orientadores: Fábio de Oliveira Borges e Alexandre Mello de Paula Silva**

**1. JUSTIFICATIVA :**

Os Laboratório de Laser, Fotônica e Plasma Aplicado (LaPA) e o Laboratório de Superfícies (LabSurf) do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) possuem dentre suas linhas de pesquisa uma que envolve o revestimento de materiais nanoestruturados. Dentro desta atividade a caracterização física e química do revestimento é essencial para o desenvolvimento da pesquisa.

Recentemente a nossa necessidade de obter informações do revestimento pela técnica de espectroscopia Raman aumentou muito, nos impossibilitando de solicitar o tempo necessário de análise aos laboratórios das proximidades que já contam com sua própria demanda e muitas vezes têm que se adaptar ao nosso tipo de amostra. Assim, a motivação para desenvolver um sistema para espectroscopia Raman nas nossas instalações foi proporcionar uma solução para a nossa demanda, tornando nossa pesquisa mais competitiva. Ao ser concretizado, este trabalho proporcionará uma nova ferramenta tecnológica adequada às necessidades das nossas investigações.

A espectroscopia Raman é um tipo de espectroscopia molecular vibracional que consiste na observação da dispersão inelástica da radiação por moléculas que compõem o material. O espalhamento inelástico ocorre quando um feixe de luz monocromática muda seu comprimento de onda ao interagir com uma amostra. Os fótons de luz são absorvidos pela amostra e então reemitidos. A frequência desses fótons reemitidos é deslocada para o azul ou para o infravermelho em comparação com a frequência monocromática original, o que é chamado de efeito Raman. Essa alteração fornece informações sobre transições vibracionais de baixa frequência das moléculas.

Esta espectroscopia tem se mostrado uma técnica muito eficiente para determinar não só a composição química, mas também a estrutura molecular e cristalina dos compostos analisados. Além disso, a espectroscopia Raman é não destrutiva, não requer a preparação da amostra e é muito rápida na aquisição dos resultados.

**2. OBJETIVOS:**

Este projeto tem como objetivo implementar a espectroscopia Raman como uma nova ferramenta para análise de revestimentos finos a fim de contribuir com as linhas de pesquisas já existentes nos laboratórios de Superfície e de Laser, Fotônica e Plasma Aplicado do CBPF.

### Objetivos específicos:

- Desenvolver a nossa montagem experimental que viabilize a utilização do sistema Raman como ferramenta de análise em revestimentos finos de materiais semicondutores e biocompatíveis.
- Comparar os resultados obtidos pelo nosso sistema Raman com o espectro obtido em outros sistemas.
- Determinação dos limites de detecção.
- Treinar os componentes do grupo na utilização da espectroscopia Raman fornecendo conhecimento teórico e prático.
- Dar suporte as pesquisas envolvendo revestimento de materiais no CBPF e colaboradores.

### 3. METODOLOGIA:

- 1 – Realizar pesquisas bibliografias do efeito Raman e das diversas montagens existentes.
- 2 – Estudar o efeito Raman em filmes nanoestruturados.
- 3 – Caracterizar o laser de diodo que será utilizado. (obs. O laser de diodo foi desenvolvido no CBPF em uma dissertação de mestrado profissional)
- 4 – Desenvolver uma montagem experimental para facilitar a análise de filmes.
- 5 – Alinhar todo o sistema.
- 6 – Aprender a manipular o espectrômetro EVO da AVANTES.
- 7 – Guiar a luz espalhada até a fibra óptica do espectrômetro EVO da AVANTES.
- 8 – Obter os primeiros espectros.

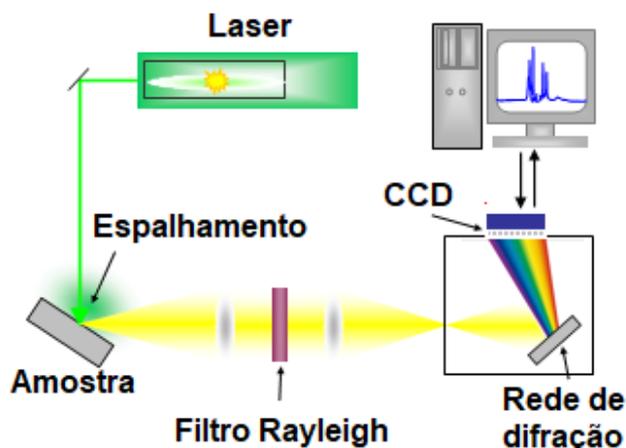


Figura 1: Diagrama experimental básico de um Espectrômetro Raman.

#### **4. RESULTADOS ESPERADOS:**

- Produzir um Espectrômetro Raman operando em múltiplas frequências Laser e adaptado a análise de películas finas.
- Empregar o equipamento na análise dos revestimentos desenvolvido por “sputtering” no LabSurf e por PLD no LaPA, em materiais semicondutores, fotocatalíticos e biocompatíveis.

#### **5. OBSERVAÇÃO**

Esse projeto será desenvolvido de forma presencial nos laboratórios do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

#### **6. REFERÊNCIAS:**

[1] P. Vandenabeele, *Practical Raman Spectroscopy – Na Introduction*, edition first, John Wiley & Sons, Ltd (2013), ISBN 978-0-470-68318-7.

[2] R. R. Jones, D. C. Hooper, L. Zhang, D. Wolverson and V. K. Valev, *Raman Techniques: Fundamentals and Frontiers*, *Nanoscale Research Letters*, Vol 14, p.231 (2019).

[3] S. Rieger, D. Grill, V. Gerke and C. Fallnich, *Quantitative spontaneous Raman scattering spectroscopy in artificial binary lipid membranes*, *J. Raman Spectrosc.*, (2017), DOI 10.1002/jrs.5205.

[4] L. K. S. Gómez, Aluna, *Desenvolvimento e aplicações da técnica espectroscopia Raman anti-stokes coerente*