



**Programa Institucional de Iniciação Científica
PIBIC/CNPq - PRP/UNICAMP**

**Revisão de Literatura sobre o crescimento de monocamada do
TMD MoS₂ pelo método CVD**

Aluno: Raphael Augusto de Souza - RA 176384

Orientador: Prof. Dr. Abner de Siervo

O TMD (*Transition Metal Dichalcogenide*) tem se tornado um material popular para pesquisa devido às suas propriedades físicas e aplicações no cotidiano. Sendo este, um material considerado bidimensional cuja fórmula genérica se dá por MX_2 , onde M é um metal de transição e X um átomo calcogênio. O intuito desse projeto era montar um sistema capaz de produzir o TMD MoS_2 pelo método CVD (*Chemical Vapor Deposition*), o que possibilita um crescimento mais simples e de maior eficiência em substratos de materiais não condutores e o estudo de técnicas de crescimento de superfícies bidimensionais.

O interesse no estudo do TMD em sua versão 2D (monocamada/bicamada) vêm de aplicações como a construção de transistores que são menores e mais eficientes que os mais avançados transistores baseados em silício. Além disso, apresenta grande potencial de aplicações em gerações futuras de dispositivos eletrônicos, optoeletrônicos e de tecnologias promissoras na área de nanotecnologia, fotônica, sensores, armazenamento de energia, produção de energia solar (PV), etc.

O método desejado para alcançar o crescimento do TMD neste trabalho seria por CVD que consiste em formar o MoS_2 arrastando o elemento S evaporado por um gás inerte, tipicamente argônio ou nitrogênio, até o metal aquecido Mo que é dissociado a partir de MoO_3 e reage na superfície do

substrato com o S. Isso resulta na formação de MoS_2 sólido. Para o crescimento de TMD pelo método CVD são necessárias condições específicas e previamente testadas para cada sistema. De forma geral, o pesquisador precisa ter controle das variáveis, principalmente: fluxo de gás e as curvas de temperatura. Ademais, a estrutura precisa suportar altas temperaturas e garantir que todos os reagentes alcancem suas faixas de temperatura de interesse. Em alguns sistemas são construídas duas zonas de temperatura: uma para o metal de transição e outra para o aquecimento do enxofre (S). Nesse estudo, o sistema a ser desenvolvido teria apenas uma zona de aquecimento e o declínio da temperatura em áreas periféricas (definido pela curva de temperatura) garantiria a outra zona.

Portanto, além das inúmeras aplicações do TMD no cotidiano e a perspectiva de avanços futuros em diversos setores, esse trabalho apresenta relevância em aprofundar e compilar o conhecimento científico produzido, até o presente momento, da utilização do método CVD aplicado ao TMD para crescimento de MoS_2 . Destacando que o estudo busca ampliar a compreensão da construção dos parâmetros de padronização dos sistemas (curvas de temperatura e fluxo de gás), as características associadas aos tipos de substratos e a comparação entre propriedades físicas das estruturas em monocamadas/bicamadas e multicamadas.

É válido ressaltar que, o intuito do projeto original era montar um sistema que fosse capaz de produzir o TMD MoO_2 pelo método CVD. Na submissão do relatório parcial foram apresentados resultados de crescimento pelo método MBE (*Molecular-Beam Epitaxy*) em conjunto com PVD (*Physical Vapor Deposition*) e não serão repetidos neste relatório. Devido à pandemia, a Unicamp interrompeu suas atividades presenciais, incluindo setores do IFGW, como a vidraria e a oficina, que eram essenciais para confeccionar peças para nosso sistema. Dada à impossibilidade de seguir com o projeto original, esse relatório será uma revisão de literatura que terá como objetivo destacar a importância de poder confeccionar TMD pelo método CVD dentro de nossa universidade e a relevância que esse material tem aliado ao seu potencial de pesquisa.