



Ciências e Inovação: Tecnologias Sustentáveis Para Preservação do Meio Ambiente

## Medida de Espessura de Filmes Através da Transmitância

Francisco Diasis Vieira de Araújo

Mestre em Física da Matéria Condensada, IFPI Campus Picos. fdiasisva@gmail.com

Francisvaldo de Lima Coelho

Licenciado em Física, IFPI Campus Picos. Prov2wallnet.inf@hotmail.com

João Paulo Lopes Gois

Licenciado em Física, IFPI Campus Picos. jjpaulogois@hotmail.com

Ozorio Bezerra Holanda Neto

Licenciado em Física, IFPI Campus Picos. netoozorio@hotmail.com

**Resumo:** O estudo da morfologia de filmes finos tem ajudado a melhorar a eficiência de células solares orgânicas e inorgânicas. Dentre elas existem as técnicas para determinação da espessura do filme, onde a lei de Beer-Lambert determina um valor aproximado do filme através da medida de transmitância. Por meio de uma revisão bibliográfica e estudo a cerca de vários filmes de diversos tipos de materiais, obteve-se um embasamento necessário para o andamento da pesquisa, em seguida serão adotados procedimentos laboratoriais incidindo um feixe de luz sobre a amostra. Espera-se, determinar através da lei de Beer-Lambert, a espessura de filmes depositados em um substrato de vidro através da medida de transmitância e refletância do laser na amostra. A Lei de Beer-Lambert mostra-se uma excelente ferramenta teórica para a análise de materiais. A partir disso, é possível fazer um estudo da análise teórica e experimental sobre as propriedades estruturais do material, onde podemos observar que as curvas teóricas e experimentais corroboram entre si.

**Palavras chave:** Filmes Finos, Espessura, Transmitância.

### 1. Introdução

As propriedades ópticas da matéria podem ser alteradas através da dopagem de um material usando-se agentes modificadores. Esse fenômeno pode ser observado em materiais e substâncias orgânicas e inorgânicas, como também em sólidos cristalinos e amorfos. O espectro de absorção óptica, nas regiões do infravermelho, visível e ultravioleta nos permite identificar o agente dopante do material em estudo, observando-se as bandas de absorção, além de identificar grupos moleculares constituintes da matéria ou a presença de elementos estranhos, via modos normais de vibração. Já na região do visível e ultravioleta, os fótons incidentes são capazes de provocar excitações eletrônicas dos constituintes intrínsecos e extrínsecos da matéria, que juntamente com as vibrações e torções nas ligações interatômicas podem ser detectadas através do espectro de absorção óptica.

Experimentalmente, a eficiência na absorção luminosa num determinado comprimento de onda  $\lambda$  por absorção média é caracterizada pela absorbância  $A(\lambda)$  ou a transmitância  $T(\lambda)$ , definida como.

$$A(\lambda) = \log \frac{I_{\lambda}^0}{I_{\lambda}} = -\log T(\lambda) \text{ e } T(\lambda) = \frac{I_{\lambda}}{I_{\lambda}^0}$$

Onde  $I_{\lambda}^0$  e  $I_{\lambda}$  são a intensidade de luz do feixe incidente e emergente respectivamente na amostra, em muitos casos a absorção da amostra mostra a eficiência num determinado comprimento de onda ( $\lambda$ ) obedecendo assim a lei de Beer-Lambert.

$$A(\lambda) = \log \frac{I_{\lambda}^0}{I_{\lambda}} = \varepsilon(\lambda)lc,$$



Ciências e Inovação: Tecnologias Sustentáveis Para Preservação do Meio Ambiente

Onde  $\varepsilon(\lambda)$  é o coeficiente de absorção molar (comumente expresso em  $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\text{cm}^{-1}$ ),  $c$  é a concentração (em  $\text{mol L}^{-1}$ ) e  $l$  é o caminho de absorção.

## 2. Procedimentos Metodológicos

A medida da absorção óptica feita com o uso de sensores ópticos fornece a energia absorvida pela amostra que através da relação de conversão caracteriza o comprimento de onda de incidência. Portanto, Após uma revisão bibliográfica do trabalho obteve-se um embasamento necessário para o andamento da pesquisa, em seguida serão realizados testes utilizando lasers e sensores ópticos do laboratório de Física do IFPI Campus Picos, que se dará na incidência de um feixe de luz sobre a amostra e com ajuda dos sensores, será medida a transmitância e refletância do laser na amostra, e ainda, utilizando a lei de Beer-Lambert, será calculada a espessura do filme.

A partir das medidas realizadas e com os dados das amostras será utilizada a lei de Beer-Lambert para determinar a espessura do filme, e assim obter os resultados finais da pesquisa.

## 3. Resultados e discussões

Espera-se, determinar através da lei de Beer-Lambert, a espessura de filmes depositados em um substrato de vidro através da medida de transmitância e refletância do laser na amostra. A Lei de Beer-Lambert mostra-se uma excelente ferramenta teórica para a análise de materiais. A partir disso, é possível fazer um estudo da análise teórica e experimental sobre as propriedades estruturais do material, onde podemos observar que as curvas teóricas e experimentais corroboram entre si.

## 4. Considerações finais

Não temos ainda os resultados oficiais da pesquisa, pois, a próxima etapa será de testes e medidas feitas com a amostra do material sobre substrato de vidro.



Ciências e Inovação: Tecnologias Sustentáveis Para Preservação do Meio Ambiente

## 5. Referências

ARAUJO, F. D. V; Caracterização optica e elétrica de dispositivos fotovoltaicos de nanotubos de titanato de sódio e MEH-PPV como camada ativa. Dissertação (Mestrado em Física da matéria condensada) – Universidade Federal do Piauí – UFPI, 2011.

ARAUJO, F. A; Processamento e Análise de Imagens Aplicados à Caracterização de Superfícies de Titânio Submetido a um Ensaio de Cultura de Células. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais), Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, 2009.

MACEDO, H. R. A; Efeito do tratamento térmico do titânio sobre a proliferação de células pré-osteoblasticas. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, 2008.

MACEDO, H. R A; Tratamento térmico do titânio e suas consequências sobre as propriedades físico-química e de biocompatibilidade. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, 2012.

GIEHL, J. M; Estudos das porosidades estruturais e ópticas de vidros telúritos. Tese (Doutorado em Ciência) - Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2011.

MACHADO, A.M.C; Gee, J.C; Campus, M.F.M. Substructural segmentation based on regional shape differences.Proceeding of the XV Brazilian Symposium on Computer Graphics and Image processing (SIBGRAP'02), IEEE, (2002).

FAZANO, C.A. A aplicação da análise de imagem na quantificação das características estruturais de materiais. Revista Analytica. v.19, p.46-60, 2005.