

ESTUDO DAS PROPRIEDADES ÓTICAS EM FILMES FINOS DE BiVO_4

ANTONIA DANILA PEREIRA DE LIMA¹; FÁBIO TEIXEIRA DIAS²; FABIANO
MESQUITA DA ROSA³

¹Universidade Federal de Pelotas – dani-lyma@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – diasft@gmail.com

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul – fabiano.mesquita@ufrgs.br

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho estamos investigando as propriedades óticas em amostras de BiVO_4 . O vanadato de bismuto (BiVO_4) ocorre na natureza na forma do mineral pucherite, apresentando uma estrutura cristalina ortorrômbica. Ele pode ser sintetizado em laboratório podendo apresentar dois tipos de estruturas, a estrutura *scheelite* e a tipo zirconita (zircon) (BIERLEIN; SLEIGHT, 1975). A estrutura *scheelite* pode apresentar a fase cristalina tetragonal e monoclínica, já a tipo zirconita (zircon) apresenta uma estrutura cristalina tetragonal (BIERLEIN; SLEIGHT, 1975).

O vanadato de bismuto vem sendo bastante estudado nos últimos tempos por apresentar inúmeras propriedades interessantes. Dentre elas a que mais chama atenção é sua elevada atividade fotocatalítica e fotoeletrocatalítica, sendo um candidato promissor para fotoanodos, os quais podem ser aplicados na quebra parcial da molécula de água para geração de hidrogênio e oxigênio, bem como na degradação de compostos orgânicos em meio aquoso (ZHANG et al. 2007).

No entanto, ainda são pouco conhecidas as propriedades óticas do semicondutor BiVO_4 , sendo que há pouca informação desse material na literatura, o que nos motiva a realizar o estudo dessas propriedades.

2. METODOLOGIA

2.1. CRESCIMENTO DA AMOSTRA

A solução de BiVO_4 utilizada nesse trabalho foi preparada no laboratório da nanoPUC em Porto Alegre, e o método usado para a síntese foi a decomposição orgânica em metal (MOD), baseado no artigo de Yimeng e colaboradores.

A preparação dos filmes finos foi realizada pelo método de dip-coating, que permite a deposição de várias camadas para aumentar a espessura do filme.

2.2. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A caracterização morfológica das amostras foi realizada no Centro de Microscopia do Sul, CEME-Sul, da Universidade Federal de Rio Grande – FURG. A microscopia eletrônica de varredura – MEV foi feita para investigar a distribuição e tamanho dos grãos. Com a utilização do microscópio eletrônico de varredura também foi realizada uma análise de EDS (Energy Dispersive Spectroscopy).

As medidas de difração de raios-X foram realizadas em um difratômetro da marca Bruker, pertencente a Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, para determinar as fases das amostras.

As medidas de fotoluminescência deste trabalho estão sendo realizadas em um equipamento caseiro pertencente a UFRGS, para investigar suas propriedades óticas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

A Figura 1 mostra imagens de MEV para amostras de BiVO_4 com 17 e 20 camadas, respectivamente. Nas imagens de MEV é possível observar glomerados de grãos com um tamanho médio da ordem de $0,1 \mu\text{m}$, sendo que os mesmos estão distribuídos aparentemente de forma homogênea.

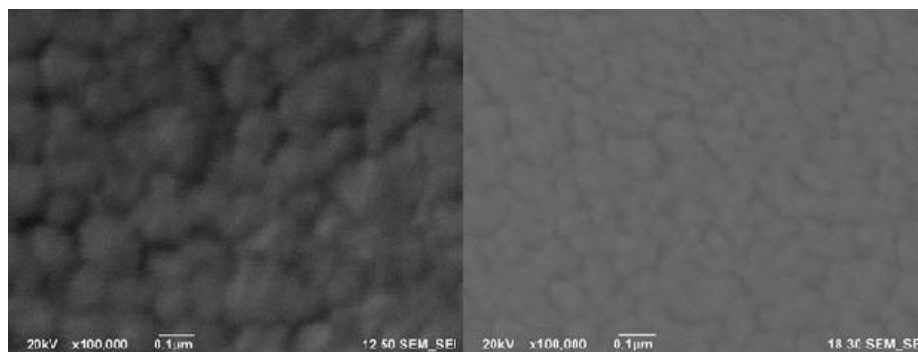


Figura 1 – Imagens de microscopia eletrônica de varredura para amostras de BiVO_4 com 17 e 20 camadas, respectivamente.

3.2. ENERGIA DISPERSIVA ESPECTROSCOPIA

A análise de EDS foi realizada na amostra de BiVO_4 com 20 camadas, a qual mostrou os elementos esperados para o material, juntamente com os elementos presentes no substrato, conforme mostra a Figura 2.

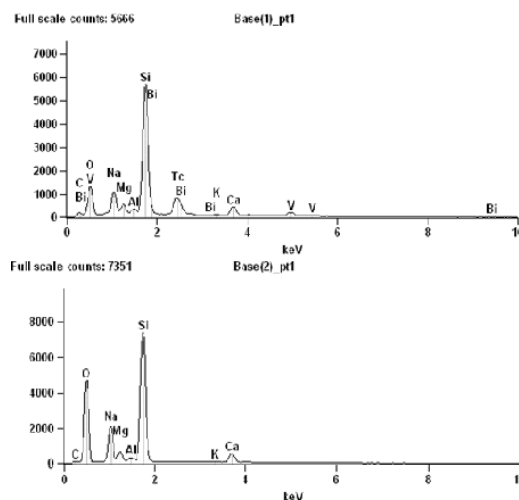


Figura 2 - Espectro de EDS da amostra de BiVO_4 e do substrato, respectivamente.

3.3. DIFRAÇÃO DE RAIOS-X

Os dados de DRX foram comparados com os dados encontrados na literatura (Figura 3), confirmando a fase das amostras como sendo monoclinica.

Na Figura 4 (a) mostra o difratograma da amostra de BiVO_4 com 20 camadas sem a contribuição do substrato.

Na Figura 4 (b) temos o difratograma da amostra de BiVO_4 com 15 camadas, apresentando as fases monoclinica e tetragonal, onde é possível observar alguns picos desconhecidos, os quais ainda estão sendo investigados.

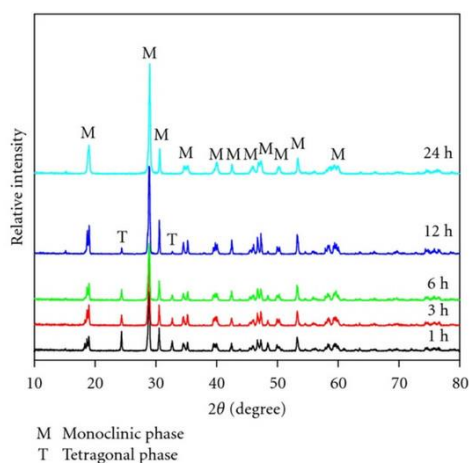


Figura 3 - Difratograma de raios-X extraído da literatura, indicando as fases monoclinica e tetragonal para a amostra de BiVO_4 .

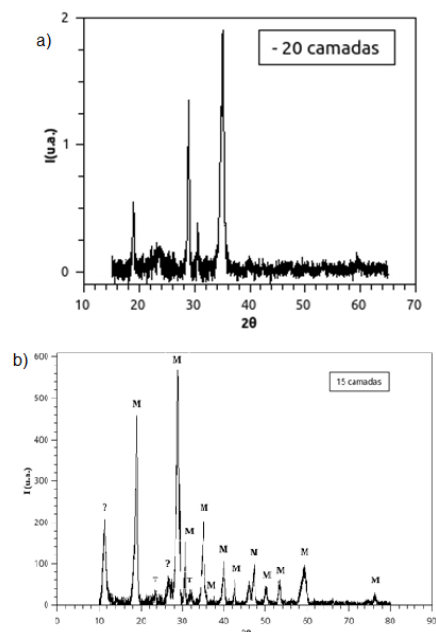


Figura 4 – Difratograma de raios-X para amostras de BiVO_4 .

3.4. FOTOLUMINESCÊNCIA

Foram realizadas medidas de fotoluminescência na amostra de BiVO_4 com 20 camadas em diversas temperaturas, representada na Figura 5. No momento ainda estão sendo realizadas medidas de fotoluminescência nas demais amostras.

Porém, na Figura 6 podemos observar uma aparente dependência da intensidade dos picos com a temperatura para uma determinada energia.

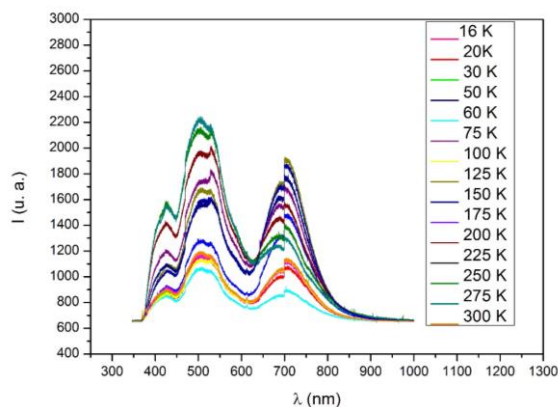


Figura 5 - Medidas de fotoluminescência na amostra de BiVO_4 , em diversas temperaturas.

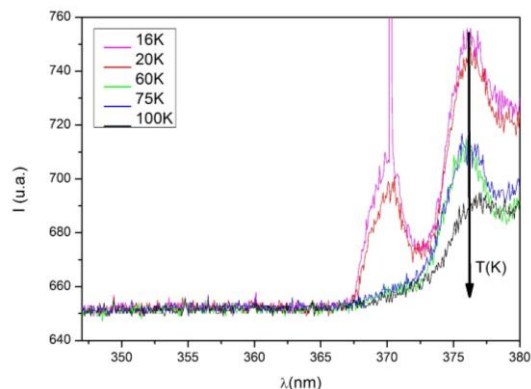


Figura 6 - Medidas de fotoluminescência para 5 temperaturas diferentes

4. CONCLUSÕES

Os dados de fotoluminescência ainda estão sendo analisados, mas com esses resultados espera-se obter as energias das transições eletrônicas permitidas na estrutura de bandas do sistema BiVO_4 . Como exposto na seção 3.4 é possível observar uma aparente dependência da intensidade dos picos com a temperatura para uma determinada energia.

Os próximos passos do trabalho serão dar continuidade nas medidas de caracterização, como DRX, MEV, imagens de microscopia óptica, perfilometria e fotoluminescência.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIERLEIN, J. D.; SLEIGHT, A. W. Ferroelasticity in BiVO_4 . **Solid State Communications**, v. 16, n. 1, p. 69-70, 1975.

ZHANG, Xi et al. Selective synthesis and visible-light photocatalytic activities of BiVO_4 with different crystalline phases. **Materials Chemistry and Physics**, v. 103, n. 1, p. 162-167, 2007.

DE JONG, W. F.; DE LANGE, J. J. X-ray study of pucherite, Lab. voor Delfstofkunde, Technische Hoogeschool, Delft. **American Mineralogist: Journal Mineralogist Society of America**. V. 21, p. 809, 1936.