

# Deposição de Filmes BiFeO<sub>3</sub> Utilizando Diferentes Solventes Através da Técnica Spray Pirólise

Cunha, G. R. <sup>1</sup>, Bergmann C. P <sup>2</sup>, Oliveira F. F <sup>3</sup>.

1 Autor, Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
2 Orientador  
3 Coorientador



## INTRODUÇÃO

Este trabalho descreve a preparação da ferrita de bismuto (BFO) através da técnica de *Spray* Pirólise, e tem como objetivo o estudo da influência dos parâmetros de distância do atomizador, da temperatura de deposição e do solvente usado na solução na morfologia do filme. As amostras foram depositadas com pressão do ar de 0,8bar e 40 ml de volume da solução. Foram variados a temperatura do substrato (200°C, 250°C, 300°C e 350°C), as distâncias do atomizador em 170 mm e 200 mm e o solvente entre água, etilenoglicol e mistura de butil carbitol e etanol na proporção de 1:1. A caracterização dos filmes e pós obtidos foi realizada utilizando análise térmica (TGA e SDTA), difração de raios x (DRX) e microscopia eletrônica de varredura (MEV).

## OBJETIVOS

- Obter filmes finos de BiFeO<sub>3</sub>;
- Caracterizar os filmes de acordo com os parâmetros de deposição.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Materiais:

Precusores: Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·9H<sub>2</sub>O, Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O

Solventes: Etanol + Butil Carbitol (1:1), água deionizada, etilenoglicol

Ácido nítrico para ajustar o pH da solução

### Metodologia:

- Preparação de solução com concentração 10<sup>-2</sup> M usando diferentes solventes;
- Deposição em substrato de titânio para obtenção de pó;
- Caracterização do pó: DRX, TGA, DTA;
- Tratamento térmico a 550°C por uma hora;
- Caracterização do pó tratado termicamente: DRX;
- Deposição em substrato de silício;
- Caracterização: MEV

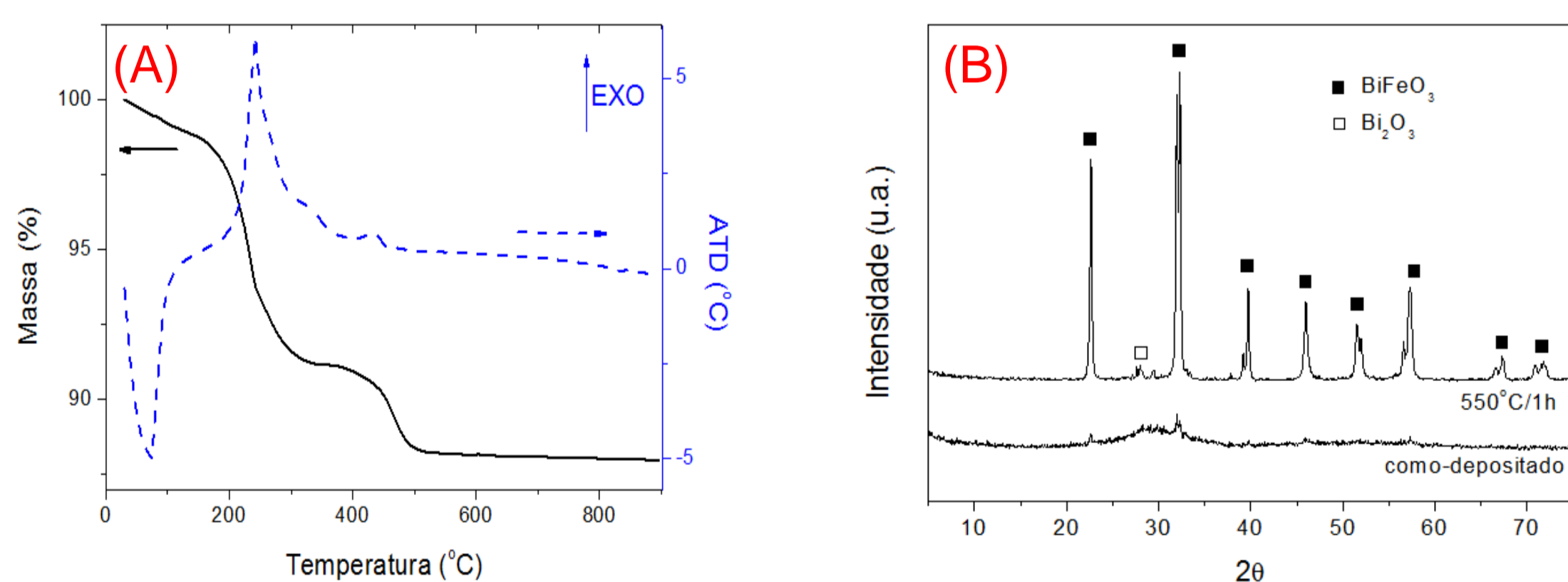


Figura 1 – (A) Análise térmica (ATG e ATD) realizada em ar sintético e (B) difratograma de raios-x do filme como-depositado a 200°C, utilizando etanol:butil carbitol (1:1) como solvente.

Verifica-se a presença de quatro regiões de perda de massa, sendo a primeira até 190°C, referente a evaporação da água adsorvida ao material. Na segunda região, na faixa entre 200°C e 500°C, nota-se três reações exotérmicas diferentes, indicando a decomposição de compostos orgânicos provindos dos solventes, sendo segundo pico devido a compostos provenientes dos precursores metálicos (nitratos) e o terceiro pode ser atribuído a água ligada quimicamente. A análise por DRX mostra que o pó como-depositado apresenta fase amorfa, e depois de tratado termicamente mostra picos cristalinos de BiFeO<sub>3</sub> com estrutura romboédrica.

## AGRADECIMENTOS

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

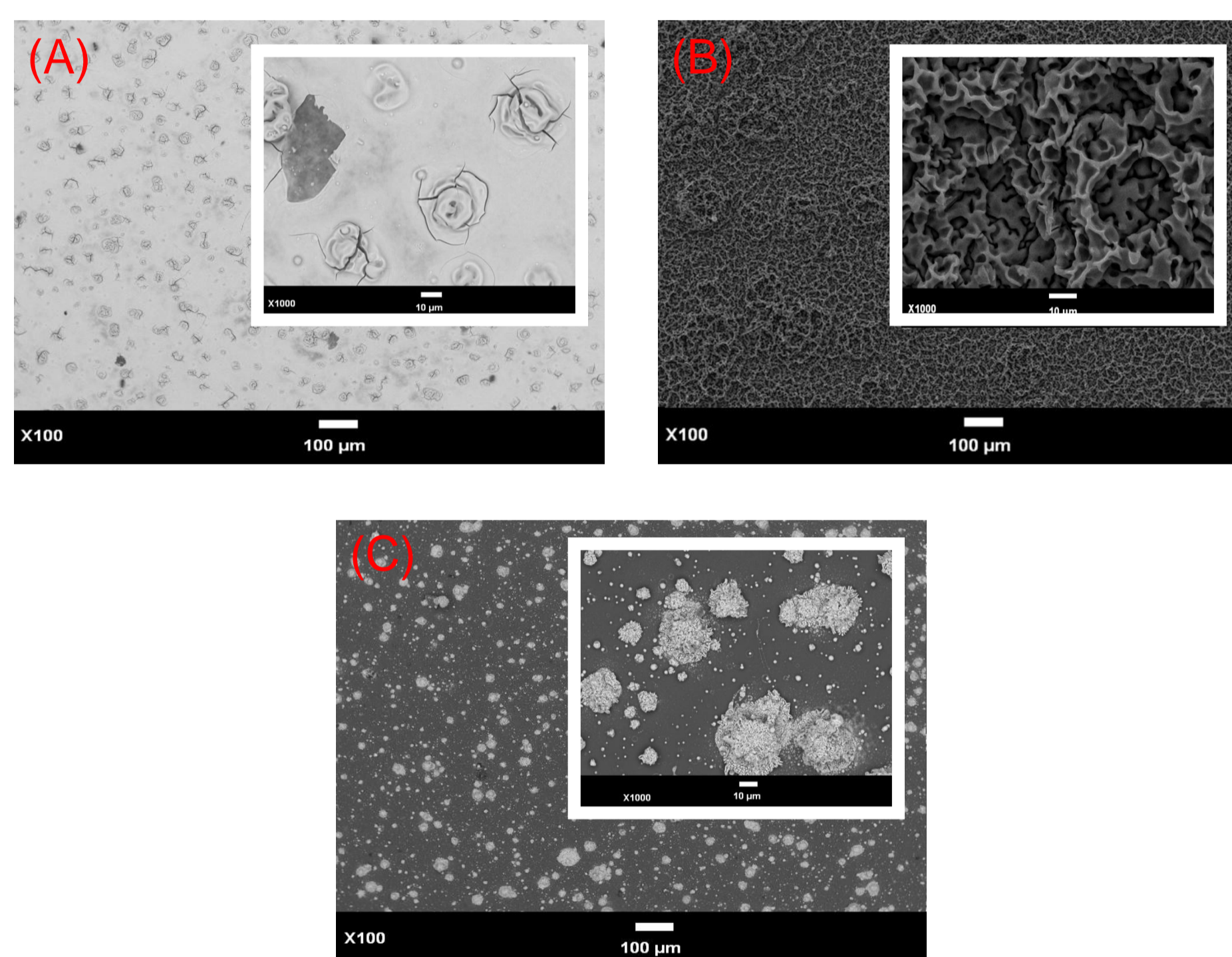


Figura 2 – Imagem por MEV da superfície do filme como-depositado a 200 °C e distância de 170mm utilizando: (A) etanol:butil carbitol, (B) etilenoglicol e (C) água deionizada como solvente com aumentos de X100 e X1000.

Em (A) ocorre a formação de um filme homogêneo sobre o substrato de silício com a presença de trincas próximas as regiões com textura aparentemente rugosa, já a mudança do solvente em (B) promove a obtenção de um filme que apresenta alta porosidade. Usando água como solvente é verificada a formação de ilhas com dimensões variando de 10–30 µm. Além da morfologia mencionada, existe a formação de partículas sobre o substrato.

## CONCLUSÃO

Foi possível a obtenção de filmes de BiFeO<sub>3</sub> através da técnica de *spray* pirólise, utilizando nitrato de bismuto pentahidratado e nitrato de ferro nonahidratado com os solventes escolhidos. O filme como-depositado apresentou fase amorfa. Com o tratamento térmico a 550°C, obteve-se a fase romboédrica do BiFeO<sub>3</sub>. Além disso, verificou-se a presença de uma fase secundária de óxido de bismuto. Usando a mistura etanol: butil carbitol ocorre a formação de um filme denso e homogêneo, já com a utilização de etilenoglicol o filme apresenta alta porosidade. Com o emprego de água como solvente, foi observada a formação de ilhas na superfície do filme.