cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Síntese de Nanofios Supercondutores de YBCO por Eletrofiação de Precursores Sol-gel

SMALCI, M.[1,2]; SANTOS, F. H. A.[2]; PEREIRA, J. A. S.[2];
CANTONEIRO, R. G.[2]; ESCOTE, M. T.[2]; LANFREDI, A. J. C.[2]

[1]Departamento de Mecânica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo — Campus São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

[2]Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do ABC, Santo André, SP, Brasil

Introdução

Os recentes avanços tecnológicos têm exigido materias com propriedades mais específicas, e nesse contexto, o YBCO ($YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$) desempenha um papel chave nesse desenvolvimento por se tratar de um supercondutor de alta temperatura crítica com diversas possíveis aplicações, como computadores quânticos e sensores de fótons únicos. Nesse contexto, este trabalho se dedicou a desenvolver a rota de síntese de nanofios de YBCO a partir da técnica de eletrofiação de precursores sol-gel, por se tratar de técnicas baratas e facilmente reproduzíveis visando aplicações em larga escala.

Objetivos

Este projeto teve por objetivo, preencher lacunas da literatura ao desenvolver de modo consistente o processo de síntese de nanofios supercondutores de YBCO, de modo que possa ser reproduzido em larga escala e permita a sua aplicação em diversos contextos tecnológicos.

Metodologia

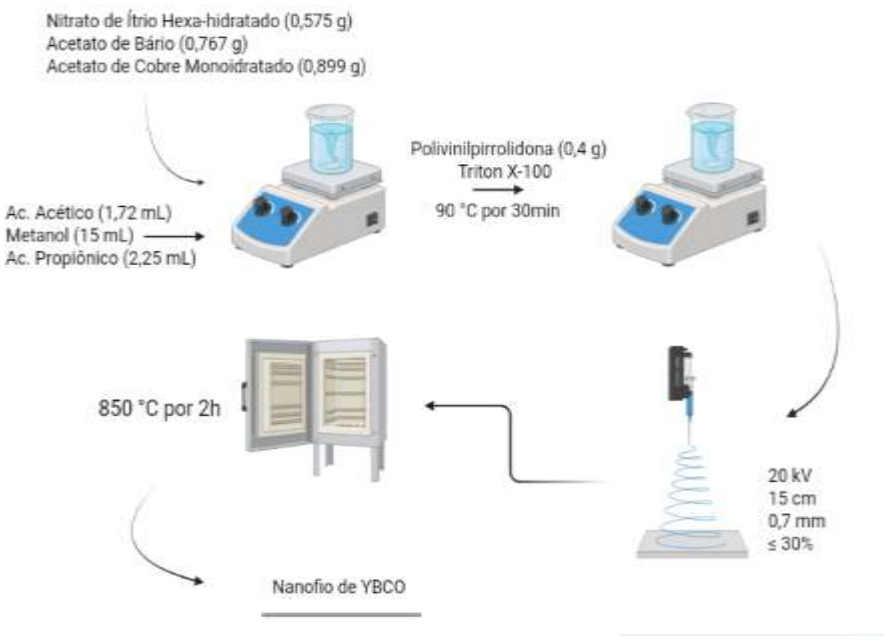


Figura 1. Esquema do procedimento experimental utilizado para a formação do sol-gel com posterior eletrofiação e queima.

Para análise morfológica, foi utilizada Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) com microanálise por Espectroscopia de Raios-X por Dispersão de Energia (EDX) acoplado; além de Espectroscopia Raman para verificar as fases presentes no material.

Resultados e Discussão

Mesmo tendo sido sintetizadas amostras sem PVP, apenas aquelas que o continham, produziram fios o suficiente para serem submetidos a caraterização, como uma viscosidade de 100 cP e as relações dos materiais precursores de partida

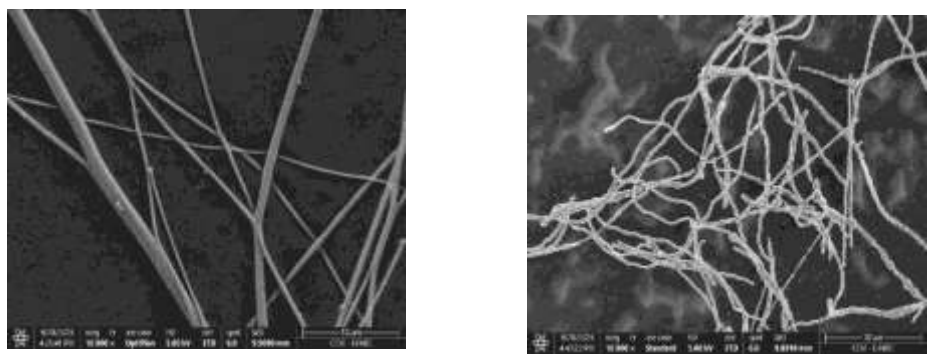
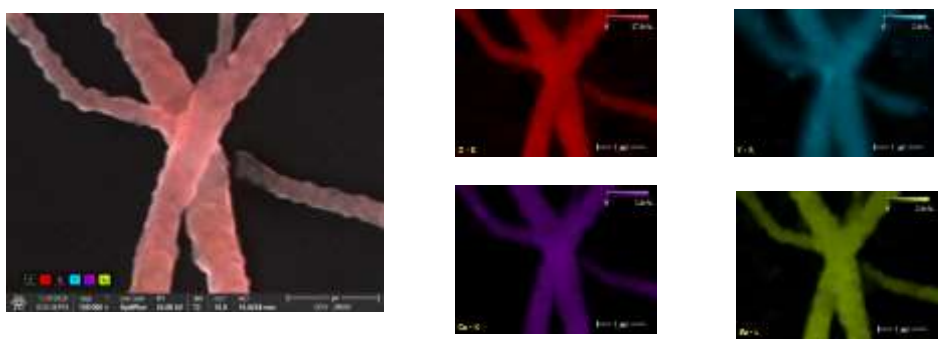


Figura 2. MEV antes da queima (esquerda) e depois (direita).





Element	Line	At. %	Wt. %	At. % Error	Wt. % Error
C	K	32.6	15.3	0.3	0.1
O	K	36.5	22.8	0.2	0.1
Cu	K	5.6	13.8	0.0	0.1
Y	K	1.9	6.5	0.1	0.3
Ba	L	3.7	19.9	0.0	0.1

Figura 3. MEV da análise por mapa de EDX e espectro de análise dos elementos presentes.

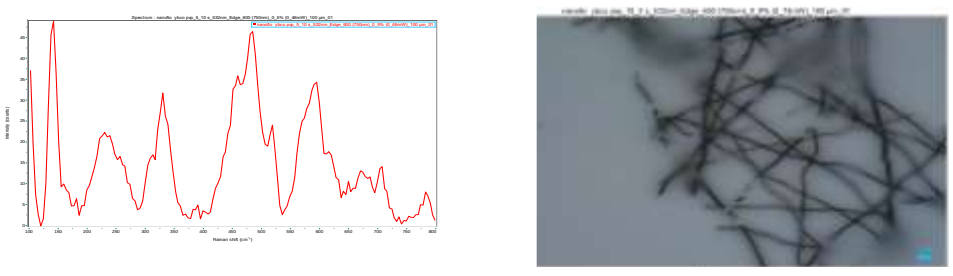


Figura 4. Espectro Raman de um único fio selecionado por lente de 100x. Picos em 115, 150, 335, 440 e 500 cm^{-1}.

Conclusões

Embora tenha apresentado diversos desafios, o projeto permitiu definir os melhores parâmetros para síntese dos nanofios de YBCO com 100nm de diâmetros e até milímetros de comprimento. Espera-se que em trabalhos futuros esse processo seja melhor sistematizado.

Referências e Agradecimentos

Ao CNPq por todo o auxílio financeiro, e a Central Experimental Multiusuário da UFABC pela utilização dos equipamentos.

DUARTE, E.; Electrospinning of superconducting YBCO nanowires. Superconductor Science and Technology, v.28, p.1-7, 2015.

JASIM, S.; Effect of Processing Parameters on the Morphology, Particulate, and Superconducting Properties of Electrospun YBCO Nanostructures. Journal of Nano Research, v.63, p.89-97, 2020.

KUMAR, A.; Optical response in a high-T_CYBCO nanowire. Applied Physics Letters, v.125, 2024.