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

Síntese e caracterização de fibras eletrofiadas de poli(acrilonitrila) contendo nanopartículas de pentóxido de nióbio

Alves, S. S.[1]; Andrade, K. L.[1]; Silva, T. R.[1]; Fusinato, L. I.[1]; Marangoni, C.[1]; Machado, R. A. F.[1]; Ribeiro, L. F. B.[2*]
[1]Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; [2]Programa de Pós-Graduação em Energia e Sustentabilidade, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá
*belchior.luizfernando@gmail.com

Introdução

- Novos eletrodos para armazenamento e conversão de energia exigem alta área superficial, condutividade e estabilidade estrutural.
- **Fase Ativa (Nb_2O_5):** Semicondutor tipo *n* (3,1–3,4 eV) com alta estabilidade química/térmica e elevada reatividade em escala nanométrica.
- Matriz de Carbono: A PAN processada por eletrofiação gera nanofibras contínuas que ancoram o Nb_2O_5 e, após pirólise (> 600 °C), formam uma rede carbonosa condutora e mecanicamente estável.



Objetivo: Desenvolver eletrodos à base de nanofibras de carbono contendo nanopartículas de Nb_2O_5, obtidos por eletrofiação e tratamentos térmicos controlados, visando aplicações fotocatalíticas e eletroquímicas.

Metodologia

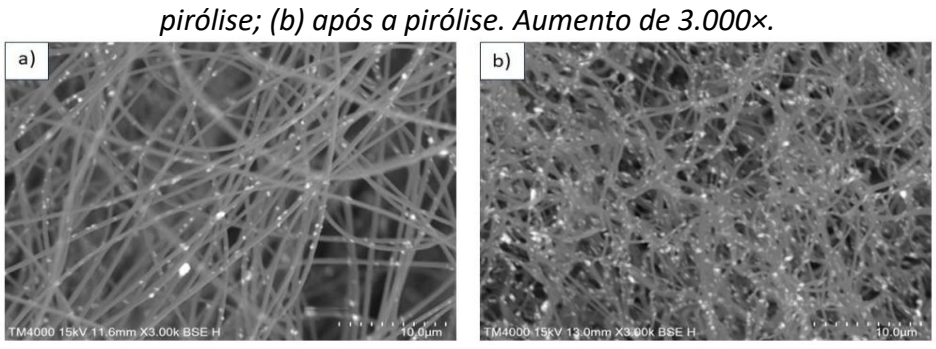


Resultados e discussão

Morfologia das Fibras Eletrofiadas

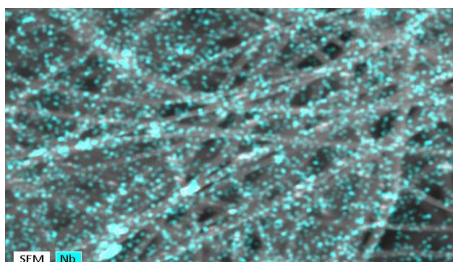
- A Fig. 1 mostra a formação de fibras contínuas e uniformes; após a pirólise a 600 °C, há redução de diâmetro e leve coalescência.

Figura 1. *Imagens de MEV das fibras eletrofiadas: (a) antes da pirólise; (b) após a pirólise. Aumento de 3.000×.*



- Mapas de EDS (Fig. 2) confirmam dispersão homogênea do Nb ao longo das fibras e teor próximo aos 10% em massa adicionados.

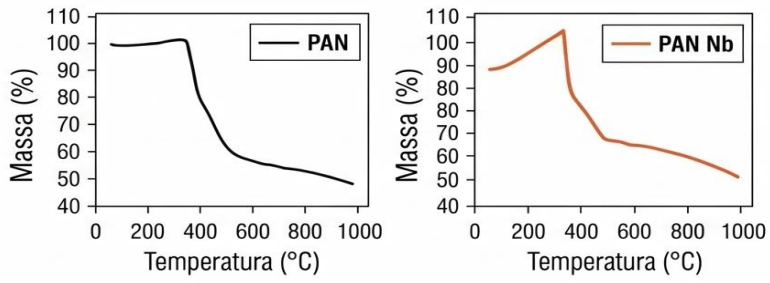
Figura 2. *Mapas de distribuição elementar do Nb (EDS).*



Análise Térmica

- A incorporação de Nb_2O_5 eleva o resíduo final a 1000 °C de ~45% para ~65% em massa, formando um compósito carbono/Nb_2O_5 estável.

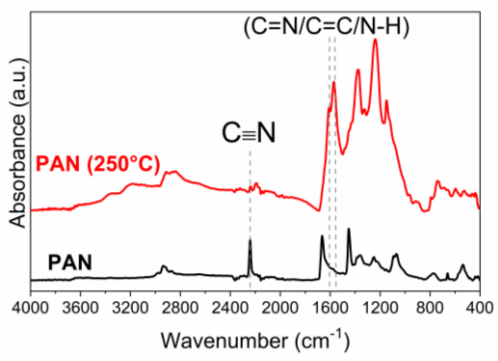
Figura 3. *Análise de TGA das fibras de PAN e PAN_Nb*



Análise Estrutural

- Espectros de FTIR a 250 °C confirmam a ciclização dos grupos nitrila (2240 cm^{-1}) na estrutura *ladder* (C=N e C=C) antes da carbonização.

Figura 4. *FTIR da PAN a 250 °C*



Conclusões

- ✓ **Estrutura:** Confirmação da ciclização da PAN e da dispersão uniforme de Nb_2O_5 nas nanofibras.
- ✓ **Comportamento térmico:** O Nb_2O_5 alterou a decomposição da PAN e elevou o rendimento carbonáceo.
- ✓ **Morfologia:** A coalescência pós-pirólise indica necessidade de otimizar o tratamento térmico.
- ✓ **Perspectivas:** Potencial para eletrodos fotocatalíticos e eletroquímicos, pendente de avaliação funcional.

Referências

Agradecimentos

CNPq CAPES UFSC PPGES LCP PGS

As figuras da metodologia foram elaboradas com o auxílio do ChatGPT.