



NANOCOMPÓSITOS PREPARADOS VIA ELETROFIAÇÃO

R.G.F. Costa¹, C.Ribeiro¹, L.H.C. Mattoso¹

(1) Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro, 1452, 13561-206 São Carlos, SP, guerreiro_rodrigo@yahoo.com.br, caue.ribeiro@embrapa.br, luiz.mattoso@embrapa.br

Resumo: No presente trabalho, nanocompósitos de poli(álcool vinílico)/dióxido de titânio anatase (TiO_2) foram preparados via eletrofiação. As nanofibras obtidas foram caracterizadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e análise termogravimétrica (TGA). As micrografias mostraram que a técnica de eletrofiação produziu nanofibras de PVA/ TiO_2 com diâmetros de aproximadamente 100 nm.

Palavras-chave: eletrofiação, nanocompósitos, nanofibras, poli(álcool vinílico), dióxido de titânio.

NANOCOMPOSITES PREPARED BY ELECTROSPINNING TECHNIQUE

Abstract: In the present study, poly(vinyl alcohol)/titanium dioxide anatase (TiO_2) nanocomposites were produced by electrospinning. The nanocomposites were characterized by scanning electron microscopy (SEM) and thermogravimetric analysis (TGA). Micrographs obtained by SEM showed that the electrospinning produced nanofibers of PVA/ TiO_2 with diameters of about 100 nm.

Keywords: electrospinning, nanocomposites, nanofibers, poly(vinyl alcohol), titanium dioxide.

1. Introdução

As nanofibras e os nanofios são de grande interesse científico e tecnológico, dado o grande número de possíveis aplicações. O processo de eletrofiação se mostra bastante conveniente para a produção destas estruturas com diferentes materiais, tais como, cerâmicos, metálicos e matrizes poliméricas [COSTA et al., 2012]. Na literatura, os primeiros artigos que apresentaram a preparação de nanocompósitos eletrofiados foram publicados somente no início da década de 2000 [FONG et al., 2002; KO et al., 2003]. Logo, o desenvolvimento de nanocompósitos eletrofiados guarda ainda muitas possibilidades de avanço, tanto em novos sistemas polímero/carga quanto nas diferentes aplicações industriais destes materiais. Scaffolds para uso na engenharia de tecidos, sensores, reforço de materiais de engenharia e materiais para uso na indústria alimentícia, são algumas das inúmeras possibilidades de aplicação destas nanofibras [COSTA et al., 2012].

O poli(álcool vinílico) (PVA) é um polímero biodegradável e biocompatível [HE; GONG, 2003]. A incorporação de nanopartículas inorgânicas ao PVA, como o dióxido de titânio anatase (TiO_2), pode resultar em nanocompósitos com propriedades bactericidas e fotocatalíticas. O objetivo deste trabalho foi eletrofiar soluções aquosas de PVA/ TiO_2 anatase e caracterizar as nanofibras obtidas.

2. Materiais e Métodos

Os materiais utilizados na preparação das soluções aquosas eletrofiadas foram: dióxido de titânio (Aldrich, 99,7% anatase) e poli(álcool vinílico) (J.T. Baker, grau de hidrólise 87-89%, massa molar média = 11-31 KDa).

O PVA na concentração de 18% (massa seca de PVA/massa de água) foi dissolvido em água com aquecimento por 2 horas. As nanopartículas de TiO_2 anatase foram dispersas em água utilizando-se um ultrassom (20 min) para depois serem adicionadas às soluções de PVA. Estas soluções foram agitadas por aproximadamente uma hora e ultrassonificadas por mais 10 minutos.

As soluções de PVA e PVA contendo nanopartículas de TiO_2 foram eletrofiadas nas condições de 1,2 mL.h⁻¹ e 2,0 KV.cm⁻¹. As micrografias das nanofibras foram obtidas utilizando-se um microscópio eletrônico de varredura marca JEOL (modelo JSM -6510).

3. Resultados e Discussão

A investigação morfológica das fibras de PVA e PVA/ TiO_2 anatase (20%), foi realizada por medidas de MEV. Nas Figuras 1 e 2 encontram-se as micrografias das fibras contendo 0,0 e 20,0 wt.% de TiO_2 . Analisando as imagens, podemos observar que as fibras apresentam morfologias semelhantes, sem orientação preferencial e com

poucas contas. Os valores médios obtidos para os diâmetros das fibras foram de 90 nm (PVA) e 110 nm [(PVA/TiO₂ anatase (20 %))].

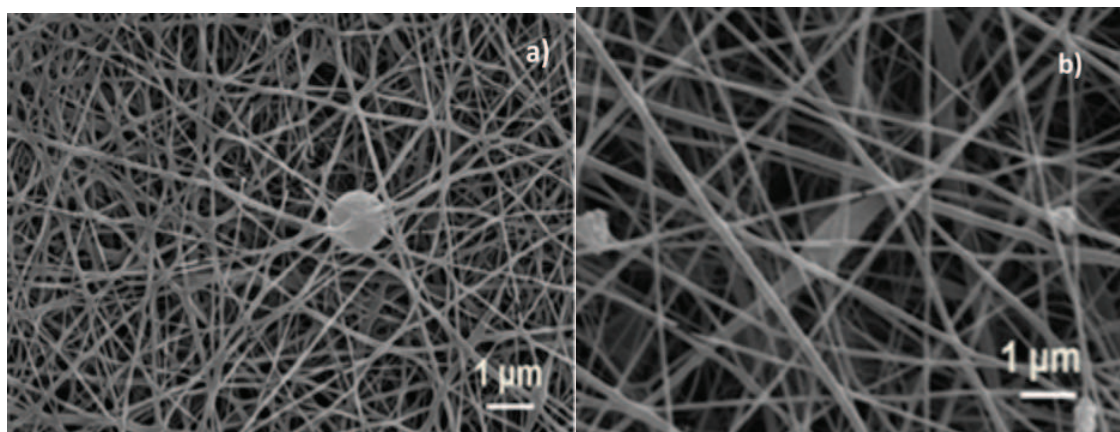


Figura 1. Micrografias obtidas por MEV das nanofibras: a) PVA, b) PVA/TiO₂ anatase (20 %). Aumento de 10.000 vezes.

As Figuras 2a e 2b apresentam as curvas de TGA e DTGA. Através da análise da curva de TGA nota-se que a degradação das fibras ocorre em duas etapas, o que pode ser observado mais claramente pela presença dos dois picos na curva de DTGA. A primeira etapa de degradação ocorre entre aproximadamente 275°C e 375°C e é atribuída a perda de água através da reação de desidratação da cadeia lateral do polímero. Entretanto, como o PVA usado na preparação das fibras não é totalmente hidrolisado pode ocorrer também a perda de grupos acetatos residuais nas cadeias laterais do polímero. A segunda etapa de degradação ocorre entre 380°C e 480°C [HE; GONG, 2003].

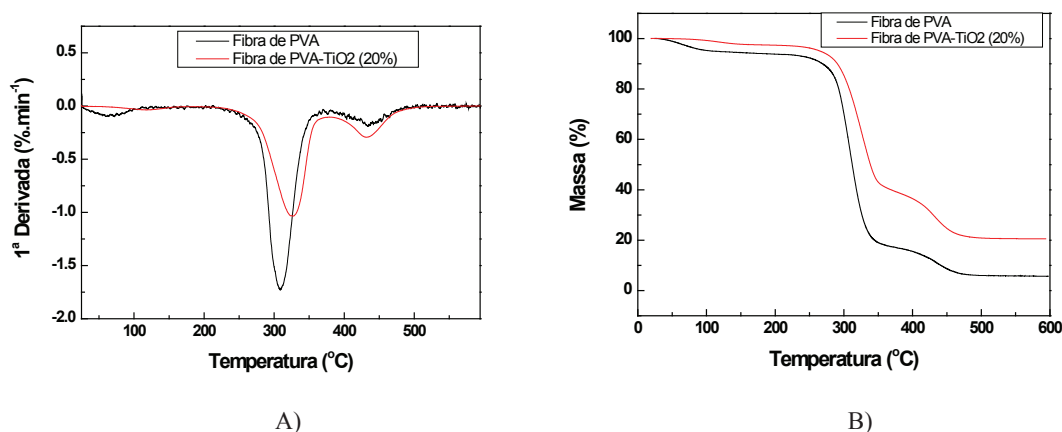


Figura 2. Curvas de TG (a) e de DTGA (b): fibra de PVA e PVA/TiO₂ (20%) anatase em atmosfera de nitrogênio, 10 °C.min⁻¹.

4. Conclusões

A análise morfológica por MEV mostrou que apesar do alto carregamento de TiO₂ no nanocompósito (20%), as duas nanofibras apresentaram morfologias muito semelhantes, indicando que as nanopartículas de TiO₂ foram muito bem dispersas nas soluções eletrofiadas. Através das curvas de TG foi observado que não houve mudança no comportamento térmico da nanofibra de PVA/TiO₂ (20%) em relação à nanofibra de PVA, ocorrendo apenas um aumento da porcentagem de resíduo ao final da completa degradação do polímero, passando de 5% (PVA) para 20% (PVA/TiO₂).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, FAPESP e CAPES.

Referências

- COSTA, R. G. F.; OLIVEIRA, J. E.; PAULA, G. F.; PICCIANI, P. H. S.; MEDEIROS, E. S.; RIBEIRO, C.; MATTOSO, L. H. C. Eletrofiação de Polímeros em Solução: Parte I: Fundamentação Teórica. Polímeros (São Carlos. Impresso), v. 22, p. 170-177, 2012.
- FONG, H.; LIU, W.D. ; WANG, C.S. ; VAIA, R.A. Generation of electrospun fibers of nylon 6 and nylon 6-montmorillonite nanocomposite. *Polymer*, v.43, p. 775, 2002.
- KO, F.; GOGOTSI, Y.; ALI, A.; NAGUIB, N.; YE, H.; YANG, G.L.; WILLIS, P. Electrospinning of continuous carbon nanotube-filled nanofiber yarns. *Adv. Mater.*, v.15, p. 1161, 2003.
- HE, C. H.; GONG, J. The preparation of PVA-Pt/TiO₂ composite nanofiber aggregate and the photocatalytic degradation of solid-phase polyvinyl alcohol. *Polymer Degradation and Stability*, v. 81, p. 117, 2003.

