PRODUÇÃO DE NÃO-TECIDOS ELETROFIADOS HÍBRIDOS ORGANO-INORGÂNICOS DE PVA-CIMENTO DE SOREL

Lucas Cauet dos Santos Pereira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Eduardo Radovanovic (Orientador). E-mail: eradovanovic@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra / Química.

Palavras-chave: nanofibras; reticulação térmica; compósitos orgânico-inorgânicos.

RESUMO

Este trabalho investigou a produção de não-tecidos eletrofiados de polivinil álcool (PVA) carregados com nanopartículas de óxido de magnésio (MgO) e funcionalizados com cimento de Sorel por tratamento pós-eletrofiação em solução hidroalcoólica de cloreto de magnésio ($MgCl_2$). A formulação ótima foi definida como PVA 15% (m/v), ácido cítrico 3% e MgO 5% (m/m), com reticulação a 150°C por 3 h. As fibras obtidas apresentaram morfologia cilíndrica contínua, com distribuição homogênea de Mg e O confirmada por Espectroscopia de Energia Dispersiva (EDS), evidenciando a incorporação efetiva das nanopartículas. A etapa de funcionalização com cimento de Sorel está em andamento, com caracterizações complementares por Difração de Raios X (DRX), Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) e Termogravimetria e Calorimetria Exploratória Diferencial (TG/DSC) previstas. Os resultados preliminares demonstram a viabilidade da rota proposta para obtenção de compósitos híbridos orgânico-inorgânicos com potencial para aplicações em filtração, biomateriais e sensores.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de compósitos híbridos orgânico-inorgânicos com propriedades aprimoradas tem sido impulsionado pela busca por materiais multifuncionais para aplicações em filtração, biomateriais e sensores. O cimento de Sorel, obtido pela reação entre MgO e $MgCl_2$ em meio aquoso, destaca-se por sua elevada resistência mecânica, estabilidade térmica e propriedades antimicrobianas (QIAO et al., 2014; MISRA; MATHUR, 2007). A eletrofiação é uma técnica versátil que permite a produção de fibras com diâmetros na escala nano/micrométrica e elevada área superficial, sendo o PVA amplamente utilizado nesse processo devido à sua biocompatibilidade, solubilidade em água e facilidade de processamento (WU et al., 2012). A combinação dessas plataformas fibras eletrofiadas de PVA carregadas com MgO e tratadas com $MgCl_2$ representa uma rota inédita para a obtenção de não-tecidos com as propriedades funcionais do cimento de Sorel. Este trabalho tem como objetivo desenvolver e caracterizar esses compósitos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados PVA (grau de hidrólise >98%), nanopartículas de MgO (<50 nm), ácido cítrico, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, etanol e água destilada. Soluções eletrofiáveis foram preparadas com PVA a 10% e 15% (m/v), ácido cítrico a 3% e MgO nas proporções de 5% e 10% (m/m) em relação ao polímero. A dispersão foi realizada em banho ultrassônico, seguida de agitação a 80°C. As fibras foram produzidas em equipamento de eletrofiação convencional (15 kV, 13 cm, 0,3 mL/h) e coletadas em papel alumínio. Após a eletrofiação, as membranas foram submetidas a reticulação térmica a 150°C por 3 h. Na etapa de funcionalização em andamento, as membranas são imersas em solução hidroalcoólica (etanol 70%) com $MgCl_2$ a 5% (m/v) por 5, 15, 30 e 60 min, seguida de secagem a 40°C por 24 h. A caracterização morfológica foi realizada por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) com Espectroscopia de Energia Dispersiva (EDS). Estão previstas análises por Difração de Raios X (DRX), Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) e Termogravimetria e Calorimetria Exploratória Diferencial (TG/DSC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A otimização da formulação mostrou que a concentração de PVA e de MgO exercem influência direta sobre a morfologia das fibras. Para as amostras com 10% de MgO, a análise por MEV revelou a presença de aglomerados e formação de beads ao longo dos filamentos, indicando instabilidade no jato eletrofiado (Figura 1). Em contraste, as amostras produzidas com 5% de MgO e PVA a 15% apresentaram fibras contínuas e de morfologia cilíndrica, com diâmetro homogêneo e ausência de defeitos estruturais severos (Figura 2), definindo essa condição como a mais adequada para as etapas seguintes.

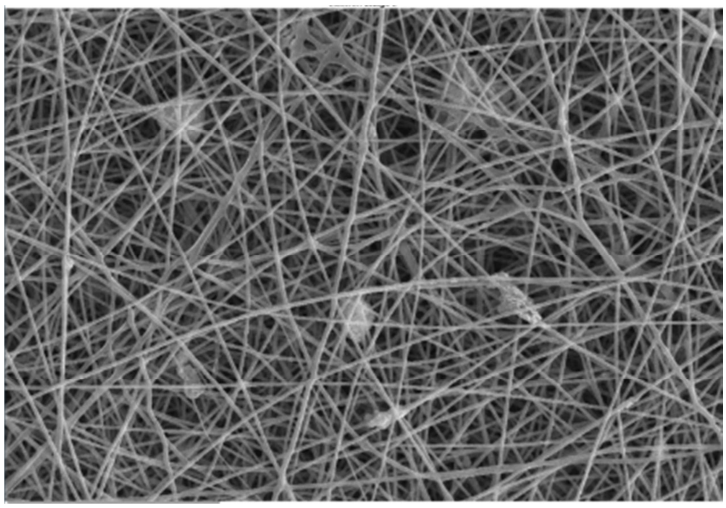


Figura 1 – MEV da Amostra 1 contendo 10% de MgO.

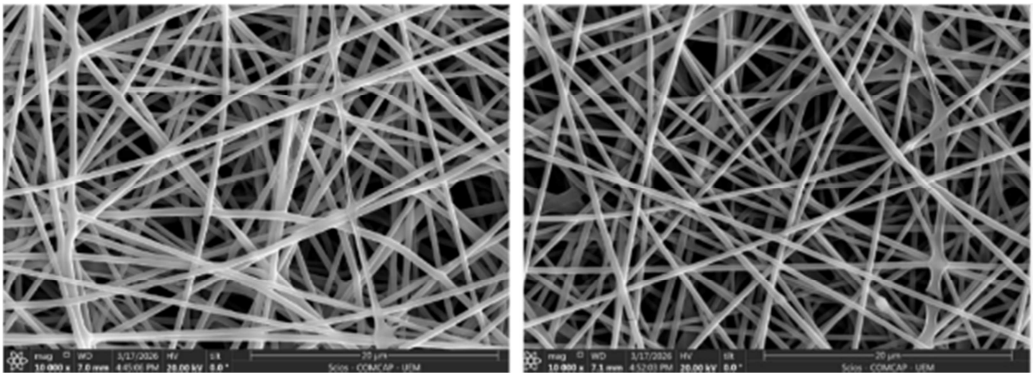


Figura 2 – MEV das Amostras 2 e 3 contendo 5% de MgO.

O mapeamento elementar por EDS confirmou a distribuição homogênea de magnésio (Mg) e oxigênio (O) ao longo da matriz de carbono (C) do PVA (Figura 3), evidenciando que a etapa de dispersão ultrassônica foi eficaz na incorporação das nanopartículas de MgO, sem segregação de fases perceptível na escala observada. A reticulação com ácido cítrico a 150°C reduziu a solubilidade das fibras em meio aquoso, condição essencial para a integridade estrutural das membranas durante o tratamento com $MgCl_2$.

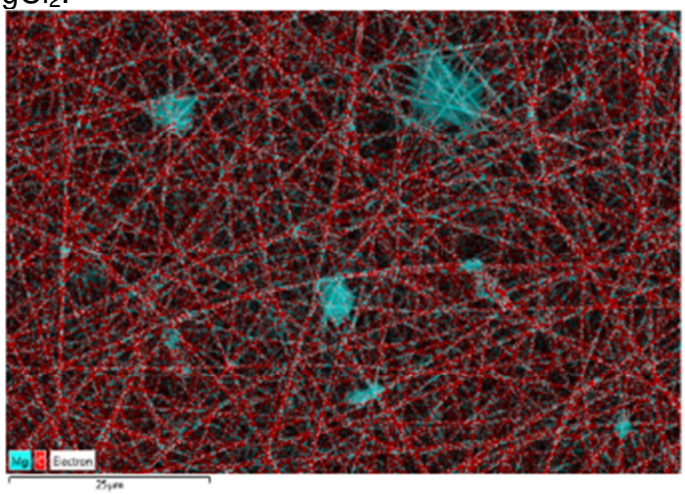


Figura 3 – Mapeamento elementar por EDS.

CONCLUSÕES

A rota experimental proposta mostrou-se viável para a produção de fibras eletrofiadas de PVA/MgO com morfologia controlada. A formulação com PVA 15%, ácido cítrico 3% e MgO 5% foi definida como ótima, produzindo fibras contínuas e com distribuição homogênea das nanopartículas, confirmada por EDS. A etapa de funcionalização com cimento de Sorel está em andamento e seus resultados permitirão avaliar a formação das fases cristalinas na superfície das fibras e as propriedades mecânicas, térmicas e de molhabilidade dos compósitos obtidos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento da bolsa PIBIC (PIBIC/CNPq-FA-UEM), e à Universidade Estadual de Maringá (UEM) pelo suporte laboratorial e institucional.

REFERÊNCIAS

MISRA, A. K.; MATHUR, R. Magnesium oxychloride cement concrete. **Bulletin of Materials Science**, v. 30, n. 3, p. 239-246, 2007.

QIAO, H.; CHENG, Q.; JINLEI, W.; YINGYING, S. The application review of magnesium oxychloride cement. **Journal of Chemical and Pharmaceutical Research**, v. 6, n. 5, p. 180-185, 2014.

WU, H. et al. Electrospinning of ceramic nanofibers: fabrication, assembly and applications. **Journal of Advanced Ceramics**, v. 1, n. 1, p. 2-23, 2012.