

ELABORAÇÃO DE MANUAL SOBRE A TÉCNICA DE AIRBRUSH APLICADA À FABRICAÇÃO DE MANTAS FIBROSAS POLIMÉRICAS

Raquel Rocha Paranaguá

Júnio Augusto Rodrigues Pasqual

Profa. Dra. Carla C. Schmitt

Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo

raquelparanagua@usp.br

Objetivos

A técnica de Airbrush (aspersão por aerógrafo) tem se mostrado uma ferramenta versátil e acessível para a produção de fibras poliméricas em pequena escala, com potencial de adaptação para diversas matrizes poliméricas. O método consiste na atomização de soluções poliméricas sob fluxo de ar comprimido, resultando na deposição de fibras sobre diferentes substratos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um **manual técnico** que forneça diretrizes práticas e seguras para a utilização da técnica de *airbrush* na fabricação de fibras poliméricas, de modo a **padronizar a metodologia** e garantir a **reprodutibilidade dos resultados** em diferentes sistemas poliméricos. Neste estudo, **poli(fluoreto de vinilideno) (PVDF)** e **policaprolactona (PCL)** foram empregados como exemplos de aplicação, de forma a ilustrar a utilização da técnica em blendas poliméricas. A metodologia descrita aqui é flexível, podendo ser aplicada futuramente a outros polímeros ou compósitos, conforme os objetivos específicos de cada pesquisa.

Métodos e Procedimentos

A pesquisa é aplicada, com abordagem qualitativa, objetivos exploratórios e descritivos, e procedimentos bibliográficos e experimentais.

A produção de fibras por Airbrush e Solution Blow Spinning (SBS) é condicionada pelas propriedades do polímero (peso molecular), características da solução (concentração, viscosidade) e parâmetros do processo (pressão do gás, vazão da solução), essenciais para formar o jato de solução e fibras finas e contínuas. O Airbrush, método para obtenção de fibras, baseia-se na interação de duas correntes fluidas paralelas e concêntricas: uma solução polimérica em solvente volátil e um fluxo de gás pressurizado. Esse arranjo resulta na formação e deposição das fibras na mesma direção do gás. O sistema inclui fonte de gás pressurizado, bomba de perfusão para a solução polimérica e um aerógrafo comercial que aspersa a solução viscosa para deposição em coletor rotativo durante a fiação.

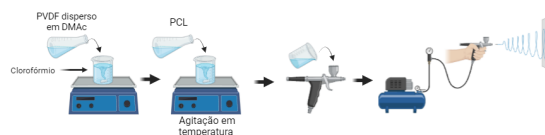


Figura 1: Etapas de obtenção de filmes de PVDF/PCL pela técnica de Airbrush.

Para a produção de filmes compósitos por airbrush, diversas combinações e proporções de polímeros podem ser utilizadas, visando otimizar a solução e a formação das fibras. Neste trabalho, poli(fluoreto de vinilideno) (PVDF) e policaprolactona (PCL) foram empregados como exemplos, em misturas de

diferentes composições, mas a metodologia é adaptável a outros sistemas poliméricos. As soluções são preparadas em concentrações adequadas, homogeneizadas sob agitação e temperatura controlada, e aspergidas sobre substratos à temperatura ambiente. O controle da viscosidade e da taxa de evaporação dos solventes é fundamental para evitar defeitos morfológicos nas fibras. Após a fabricação, as fibras podem ser avaliadas por análises reológicas, microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia no infravermelho (FT-IR), verificando diferenças morfológicas e mecânicas relacionadas à composição polimérica.

Resultados

A pesquisa alcançou os resultados propostos com a elaboração de um manual técnico sobre a técnica de airbrush aplicado à fabricação de fibras poliméricas. O documento apresenta de forma organizada as etapas fundamentais para o preparo de soluções e formulações de blendas, os parâmetros críticos do processo de aspersão, bem como diretrizes práticas para padronizar a metodologia e garantir a reprodutibilidade dos resultados. Além disso, o manual reúne conceitos e características essenciais do processo de fiação por airbrush, complementados por exemplos ilustrativos com polímeros como PVDF e PCL, que servem como modelos para futuras aplicações em outros sistemas poliméricos.

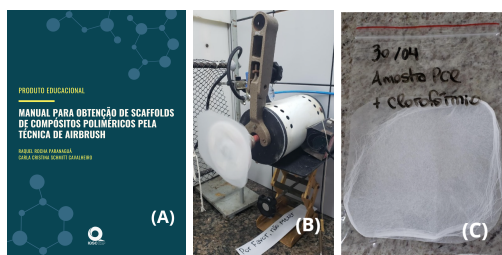


Figura 2(A) - Capa do produto educacional, o manual da técnica; (B) - Sistema de fluxo de ar com o coletor durante a fiação; (C) - Amostra com formação de fibras de PCL com solvente clorofórmio.

Conclusões

O objetivo geral da pesquisa foi alcançado com a elaboração de um manual didático para a obtenção de mantas fibrosas poliméricas pela técnica de *airbrush*. A criação do manual contemplou as principais características, cuidados e aplicações relacionadas aos polímeros, com a finalidade de facilitar o entendimento do tema e, ao mesmo tempo, desenvolver a habilidade de escrita científica do aluno de graduação. Esse processo de construção, integrado à pesquisa, configurou-se como uma experiência enriquecedora de ensino-aprendizagem, que estimulou a autonomia e o engajamento do estudante. Além disso, promoveu o desenvolvimento de competências essenciais à prática científica, como a capacidade de superar desafios experimentais e a adoção de uma linguagem técnica e universal no contexto laboratorial. Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa Unificado de Bolsas (PUB) do edital 2024-2025, ao Grupo de pesquisa Biopolímeros e Fotoquímica do Instituto de Química de São Carlos e demais profissionais que acompanharam o projeto.

Referências

1. DARISTOTLE, J. L. et al. A Review of the Fundamental Principles and Applications of Solution Blow Spinning. **ACS Applied Materials & Interfaces** v. 9, n. 1, p. 1-16, 2016.
2. Silva-López, M. S., & Alcántara-Quintana, L. E. (2023). The Era of Biomaterials: Smart Implants?. American Chemical Society. doi: 10.1021/acsabm.3c00284
3. PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico**. Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / Cleber Cristiano; Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013