Gestão:

Reunião de Acompanhamento e Avaliação - RAA 2026

PRODUÇÃO DE NANOFIBRAS ELETROFIADAS A PARTIR DO ACETATO DE CELULOSE DERIVADO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA APLICAÇÃO EM MEMBRANAS DE FILTRAÇÃO DE AR

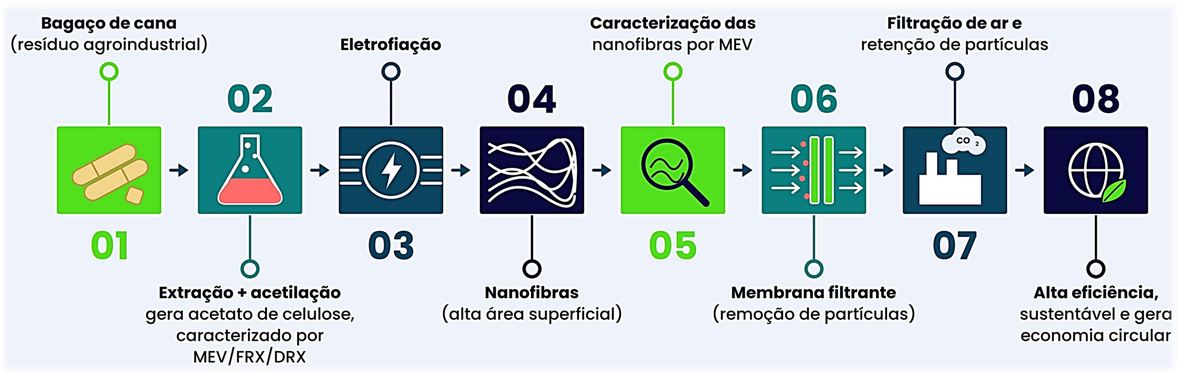
Pimentel, L. A.[1]; Aguiar, M. L.[2]; Chagas, P. A.[2]; [1]Bolsista do PRH 39/UFSCar, curso de Engenharia Química, São Carlos – SP. E-mail: larissaap@estudante.ufscar.br [2]Docente do curso de Engenharia Química da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP. E-mail: mlaguiar@ufscar.br

INTRODUÇÃO

7 milhões
de mortes anuais associadas à poluição do ar (OMS)

< 1,0 µm
partículas MP1 atingem alvéolos e corrente sanguínea

5 µg/m³
nova diretriz da OMS para MP2,5



OBJETIVOS

Produzir mantas nanofibrosas por eletrofiação a partir do acetato de celulose do bagaço (ABC).

Avaliar a eficiência como meio filtrante de aerossóis e compará-la a membranas sintéticas e à máscara cirúrgica.

MATERIAIS E MÉTODOS

1 Obtenção do ABC

Deslignificação alcalina (NaOH), branqueamento ($NaClO_2/H_2O_2$), acetilação e hidrólise parcial (diacetato, GS 2,0–2,5)

2 Solução e eletrofiação

Blenda 70% ABC : 30% AC em DMSO/acetona (3:2); 0,8 mL·h⁻¹, 10 cm, 15–18 kV

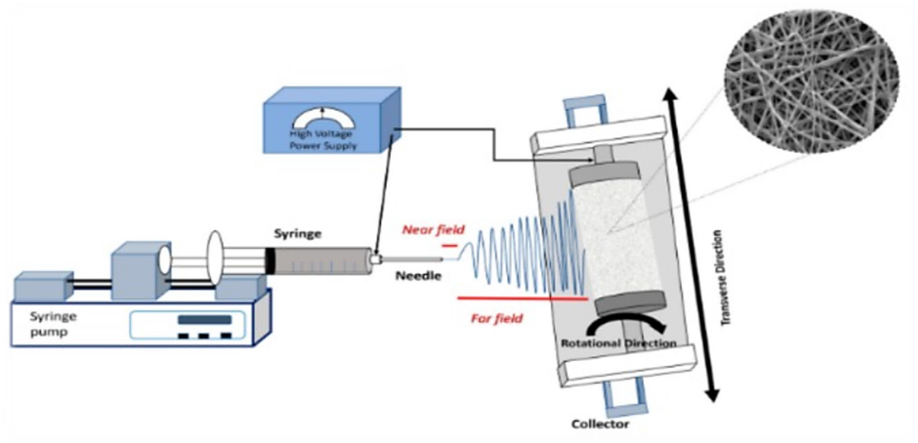


Figura 1 – Esquema de funcionamento do equipamento de eletrospinning.

3 Caracterização

MEV de alta resolução (ImageJ), FTIR, DRX e FRX

4 Comparação das blends de nanofibras

Observação de homogeneidade e formação de beads nas nanofibras de blends com proporções diferentes

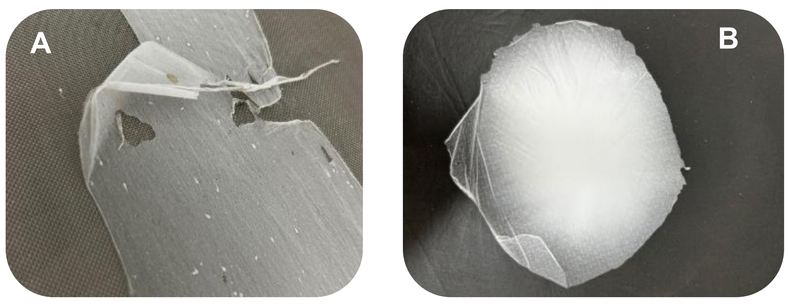


Figura 2 – Comparação das nanofibras formadas com 100% acetato de bagaço de cana (A) e com o blend de 70:30 ABC:AC (B)

5 Eficiência de filtração

Aerossol polidisperso; SMPS (3080) e CPC (3776)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

98,46%
eficiência global de filtração (blenda 70:30)

100%
de retenção acima de 9,47 nm

16 nm
diâmetro médio das fibras, sem “beads”

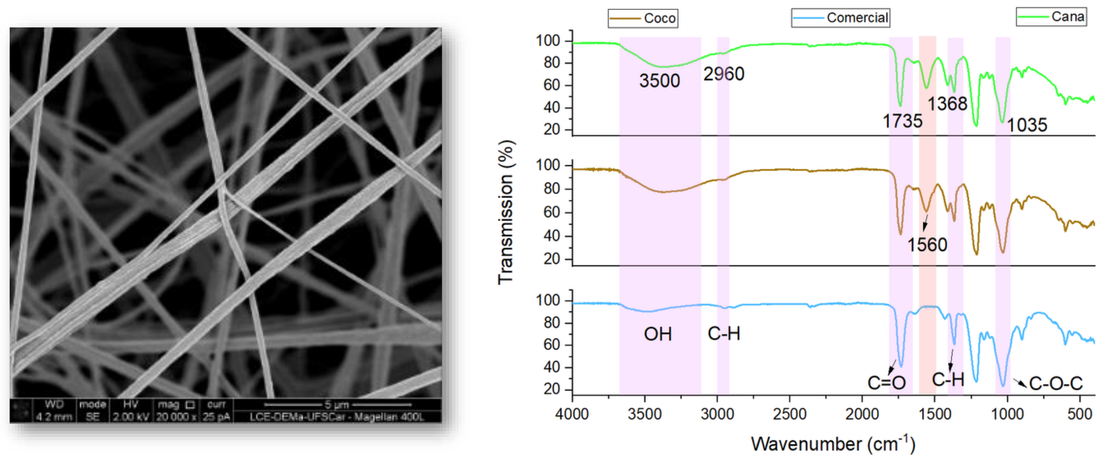


Figura 3 – MEV das nanofibras (amostra 2: 10 cm, 0,8 mL/h) e espectros de FTIR dos acetatos de coco, comercial e de bagaço (Cana).

3 Caracterização

FTIR: bandas em 1735 (C=O), 1368 (C–H) e 1035 cm⁻¹ (C–O–C) confirmam a acetilação do bagaço.

4

ABC puro tem limitações reológicas (menor massa molar e polissacarídeos residuais); a blenda 70:30 aliou máxima utilização do resíduo (70%) a estabilidade de processamento.

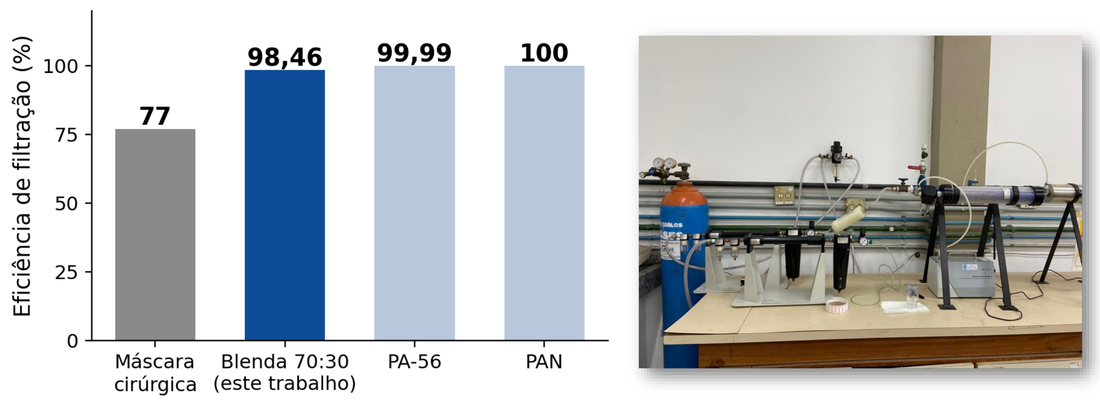


Figura 4 – Eficiência de filtração da blenda 70:30, de membranas sintéticas (PA-56 e PAN) e da máscara cirúrgica; sistema de filtração.

5 Eficiência de filtração

A eficiência de 98,46% posiciona a membrana próxima à faixa de filtros EPA (E11–E12, EN 1822), acima da máscara cirúrgica (77%).

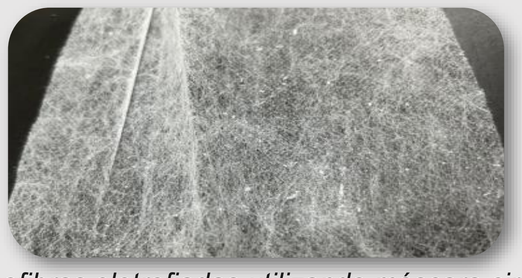


Figura 5 – Nanofibras eletrofiadas utilizando máscara cirúrgica como suporte.

CONCLUSÕES

O ABC é viável para nanofibras de filtração de ar; a blenda 70:30 atingiu 98,46% de eficiência, compatível com membranas sintéticas e valorizando um resíduo do setor sucroenergético.

PRÓXIMOS PASSOS

Teste das nanofibras eletrofiadas diretamente sobre o TNT de máscaras cirúrgicas (NBR 15052): meta de elevar a máscara convencional (77%) a >98%.

Em andamento: Análise estatística, perda de carga (fator de qualidade), revestimento agrícola, solventes verdes e pedido de propriedade intelectual.

REFERÊNCIAS

AHMADI BONAKDAR, M.; RODRIGUE, D. Macromol, v. 4, n. 1, p. 58-103, 2024.

BONFIM, D. P. F.; BÉTTEGA, V. G. G.; AGUIAR, M. L. Ponta Grossa: Atena, 2023. cap. 9, p. 213-235.

MAHMUD, M. A.; ANANNYA, F. R. Heliyon, v. 7, n. 8, e07771, 2021.

AGRADECIMENTOS

PRH-39 ANP/FAPESP (Processo nº 2025/03311-4); DEQ e PPGEQ/UFSCar; Laboratório de Controle Ambiental (LCA); grupo da UFRN, pelo fornecimento do acetato de bagaço.

https://sites.google.com/ufscar.br/prhdeq

@prh39_ufscar

Público