

OBTENÇÃO DE MICRO/NANOFIBRAS DE POLI(ÁLCOOL VINÍLICO) POR FSS: EFEITO DA ADIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS



PIBIC-CNPq
TPU - REX

Autores: Leonardo Galli Engler*, Sidnei Moura e Silva e Otávio Bianchi

*lgengler@ucs.br

Grupo de Compósitos e Polímeros Avançados (GCPA)

Introdução e Objetivos

Fibras poliméricas fiadas por sopro possuem diversas aplicações, em virtude da sua grande área superficial específica, permeabilidade seletiva e propriedades de adsorção de superfície. Esta abordagem permite obter micro/nanofibras com altas taxas de produção a um baixo custo de operação, por meio da técnica de **Fiação por Sopro em Solução (FSS)**. Neste estudo, micro/nanofibras fiadas por sopro foram obtidas a partir de soluções de PVA/H₂O com ácidos graxos, avaliando-se suas propriedades de inchamento em água Milli-Q, bem como o efeito da adição dos ácidos graxos na tensão superficial das soluções e morfologia das fibras obtidas. [1]

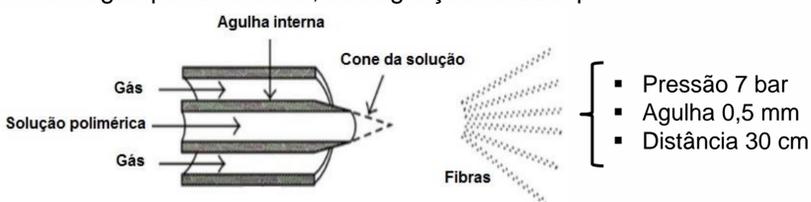
Metodologia

• Materiais:

- Poli(álcool vinílico)(PVA) Mw = 31.000-50.000 g.mol⁻¹ com 98-99% de grau de hidrólise;
- Água Mili-Q (ultrapura);
- Ácido butírico (C₄H₈O₂);
- Ácido oleico (C₁₈H₃₄O₂);



- Experimentos reológicos → PVA 16% (m/v) + 4% (m/v) de ácido graxo.
- Soluções (16% m/v) foram preparadas pela dissolução do PVA em água por 3h à 90°C, sob agitação de 300 rpm.



- Fibras fiadas em placas de alumínio de 6,25 cm² foram secas à vácuo por 24 h à 80°C, até atingir massa constante;
- Medidas de inchamento em Milli-Q, por 1 h (UR 65%) e verificação do ganho de massa pela Eq. 1 [2]

$$V_S = \frac{M_2 - M_1}{M_1} - \frac{1}{\rho} \quad (1)$$

→ ρ é a massa específica do solvente e M_2 e M_1 , massa da fibra após e antes do inchamento, respectivamente.

- A tensão superficial (γ) das soluções com ácidos graxos foi estimada por meio de contribuições de grupo de Parachor (P_s , em cm³/mol)(mJ/m²)^{1/4} com o volume molar do componente avaliado (V , em cm³/mol) (Eq. 2) [3]

$$\gamma = \left(\frac{P_s}{V}\right)^4 \quad (2)$$

- Foram realizadas microscopias (MEV-FEG) das fibras com ácidos graxos e seu diâmetro médio (D_n) foi estimado pelo SW Image J. Foram realizadas cerca de 90 medidas para cada micrografia.

Resultados e Discussão

A adição de grupos hidrofóbicos (ácidos graxos) em soluções aquosas favorece a diminuição da tensão superficial. Pois estes migram para a superfície da solução a fim de ter menor contato com os grupos hidroxila, favorecendo a adsorção na interface líquido-gás e causando a diminuição da tensão superficial da solução. Esse efeito favoreceu o processo de fiação por sopro, visto que soluções com elevada tensão superficial apresentam maior resistência à passagem pelo aerógrafo.

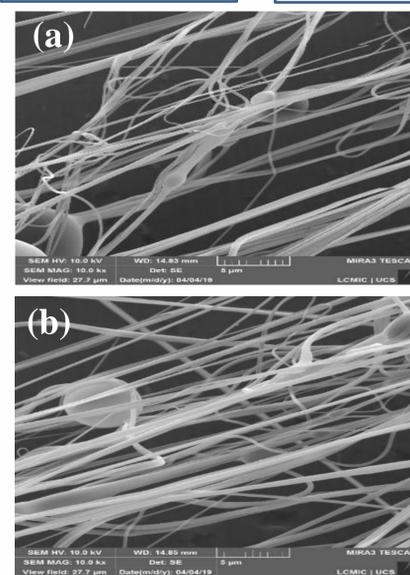
- $\gamma_{PVA/H_2O} = 71,45$ mJ/m²
- $\gamma_{PVA-OL} = 69,87$ mJ/m² redução de ~2,2%
- $\gamma_{PVA-BUT} = 69,53$ mJ/m² redução de ~2,7%

As fibras após o inchamento, apresentaram volume e ganho de massa de:

- PVA/H₂O = 8,06mL/g e 906,6%.
- PVA-OL = 4,20 mL/g e 520,3%
- PVA-BUT = 6,47 mL/g e 746,7%

O diâmetro médio (D_n) foi de:

- 194 ± 64 nm PVA
- 237 ± 74 nm PVA-BUT
- 302 ± 38 nm PVA-OL

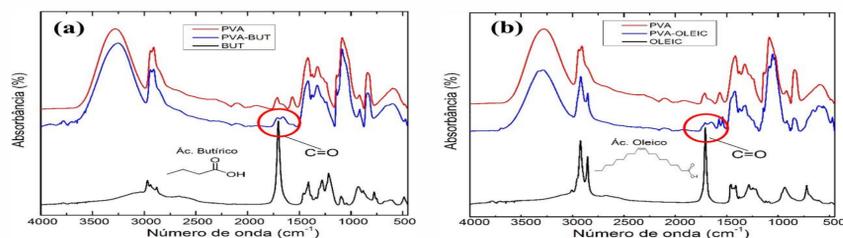


A adição dos ácidos resultou em fibras com menor quantidade de gotas e maior orientação, bem como a dispersão de tamanhos é menor nas fibras com o ácido de maior cadeia carbônica.

Micrografia das fibras de (a) PVA, (b) PVA com ácido oleico e (c) PVA com ácido butírico.

Verificou-se uma relação linear entre o diâmetro das fibras (D_n) e a componente dispersiva da tensão superficial (γ_d) (Eq. 3). Assim, conforme a γ_d tende a um menor valor possível, há a tendência de obter fibras com diâmetros menores.

$$\gamma_d = 0,092 \cdot D_n \quad (r > 0,999) \quad (3)$$



Espectros de FTIR das fibras (a) com ácido butírico e (b) com ácido oleico.

A deformação da banda referente a região do grupo carbonila confirma a presença dos ácidos nas fibras fiadas.

Considerações Finais

- As fibras de PVA apresentaram maior inchamento do que as de PVA com ácidos graxos.
- O balanço hidrofílico/hidrofóbico da solução parece ter efeito de controlar o tamanho das fibras, ou seja, aumenta de forma linear com o tamanho do ácido graxo.
- Nota-se que as fibras com ácido graxo possuem tamanhos mais uniformes, o que sugere que esta é uma estratégia interessante que pode ser utilizada tanto na formação de fibras quanto no controle do inchamento da amostra altamente solúvel em água.

Referências

- [1] M. A. Souza, K. Y. Sakamoto, L. H. C. Mattoso. Release of the diclofenac sodium by nanofibers of poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) obtained from electrospinning and solution blow spinning. J. Nanomater. vol. 48. 2015
- [2] M. Kazemnejadi; H. Eslahi; A. Sardarian in Anais do Second International Conference in New Research on Chemistry & Chemical Engineering, Shiraz, 2016, Vol. 1, 10.
- [3] V. D. W. Krevelen; T. K. Nijenhuis, *Properties of Polymers*, Elsevier, Slovenia, 2009.

Agradecimentos