



Arcabouços de PDLLA para Engenharia Tecidual produzidos por fiação por sopro em solução

A F Hell^{1*}, S M Malmonge¹

¹Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo-SP, Brasil

**alessandra.hell@ufabc.edu.br*

Contextualização, Motivação e Objetivo. Engenharia Tecidual (ET) compreende a regeneração de órgãos e tecidos vivos, a partir do desenvolvimento e manipulação de moléculas, células, tecidos ou órgãos obtendo substitutos biológicos que restauram, mantêm e melhoram a função de regiões lesadas do corpo humano. Na ET, os arcabouços atuam como um suporte estrutural para acomodar e estimular o crescimento de células para um novo tecido, comportando-se como matriz extracelular do tecido em questão. A influência da microestrutura do arcabouço é um fator determinante na velocidade de degradação e na indução ao crescimento celular (DOI: 10.9771/S.CPROSP.2012.005.008). Fiação por sopro em solução (FSS) tem sido estudada para produção de fibras na escala nanométrica e micrométrica como uma alternativa acessível e viável em comparação com a técnica mais comumente utilizada, a eletrofiação (DOI: 10.1021/acsami.6b12994). O presente trabalho teve como objetivo obter e analisar a morfologia de arcabouços de poli(*D,L*-ácido láctico) (PDLLA) empregando a técnica de FSS variando a pressão de trabalho e a vazão da solução polimérica.

Métodos. Solução de 4% m/v de PDLLA (30/70) (amostra fornecida pelo laboratório de Biomateriais da PUC-SP), massa molar numérica média (M_n) de 127,586 g/mol, foi preparada em clorofórmio (Synth). Para caracterizar a solução determinou-se a viscosidade aparente (cP) utilizando um viscosímetro do tipo Brookfield, spindle 18 e velocidade angular de 60 rpm, e as taxas de evaporação da solução e do solvente foram obtidas pelas medições da variação de massa, para tanto placas de petri contendo 5 ml de solvente ou de solução foram pesadas em uma balança analítica de precisão a cada 10 minutos durante um período de 60 minutos, o ensaio foi realizado com temperatura de 22,6°C e umidade relativa de 52%. O sistema de FSS utilizado para a preparação das amostras é composto por um bico onde no bocal interno flui a solução polimérica e no externo ar; um compressor de ar (Super 50 – Fiac) e uma bomba de seringa (BSV 700 FlexPump, Biosensor) conectados ao bico e, um coletor rotativo. Foram preparadas amostras fixando a distância do bico ao coletor em 10 cm, distância entre o bocal interno e o externo do bico de 1 mm e rotação do coletor de 50 rpm. A pressão e a vazão foram variadas, totalizando quatro condições de estudo e quatro amostras, a saber, [pressão (psi); vazão ($\mu\text{L}/\text{min}$)]: [20; 20], [20; 40], [40; 20] e [40; 40]. Para cada condição, retirou-se duas amostras para análise da morfologia obtida, as amostras foram recobertas com ouro e imagens foram adquiridas através de microscopia eletrônica de varredura (MEV) (Quanta 250 – FEI).

Resultados. As taxas de evaporações determinadas foram para o solvente 1,67 %/min, e para a solução 1,88 %/min. O cP da solução resultou em 16,60 mPa/s (torque 41,00%). Amostras foram obtidas em todas as condições propostas no estudo, sendo que as imagens de MEV mostraram poucos defeitos do tipo contas, formação de feixes de fibras e áreas de filme polimérico.

Discussão e Conclusões. A morfologia obtida pela técnica de FSS é afetada por variáveis do sistema tais como, pressão, vazão, distância do bico ao coletor e variáveis da solução, como a concentração da solução, viscosidade e taxa de evaporação de solvente (DOI:

10.1039/c6ra16986d). Nota-se pelas curvas da Figura 1 que a taxa de evaporação de solvente e da solução são próximas, a variação de massa praticamente constante observada entre os tempos de 50 e 60 minutos para a curva da solução indica que o solvente evaporou totalmente antes do final do ensaio, restando apenas o polímero. Nas condições estudadas, as amostras apresentaram regiões de feixes de fibras e regiões de filme, em uma análise inicial verifica-se o aumento de quantidade de fibras formadas ao aumentar a pressão, na Figura 2 (B) e (D) onde a pressão inicial era de 20 psi e passou para 40 psi. Entretanto, não é possível precisar a influência desta variável na morfologia, pois, não se observou aumento significativo de quantidade de fibras obtidas na Figura 2 (A) e (C) onde a pressão também passou de 20 para 40 psi. Este trabalho mostrou a necessidade de definir um protocolo para análise das imagens de MEV para que seja possível quantificar de forma confiável a proporção de área de fibras e de filme, com auxílio do *software* de análise de imagens. Em trabalhos futuros será realizado um planejamento experimental fatorial em dois níveis e três fatores, variando além da pressão e vazão também a distância do bico ao coletor com a finalidade de entender o comportamento do sistema de FSS para obter diferentes morfologias.

Figuras.

Figura 1 – Taxa de evaporação do Solvente (clorofórmio) e da Solução (PDLLA 4% m/v).

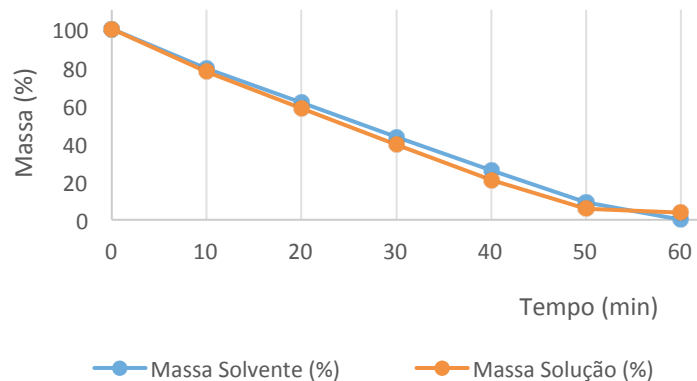
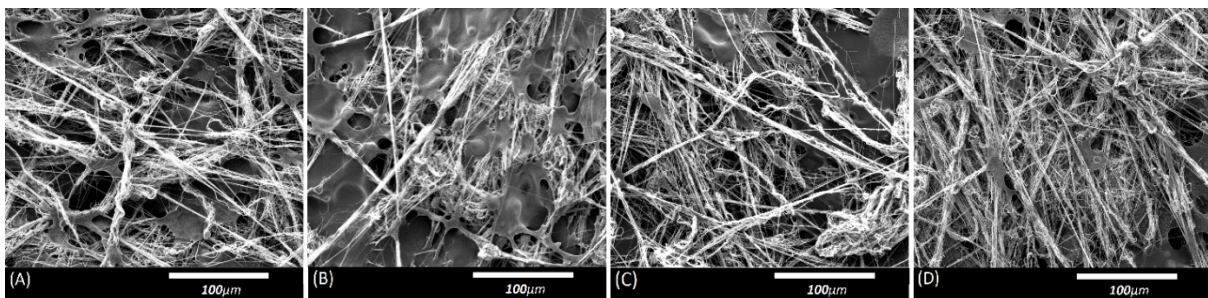


Figura 2- Microscopia eletrônica de varredura das amostras [pressão (psi);vazão(μL/min)] (A) (20;20), (B) (20;40), (C) (40;20) e (D) (40,40).



Agradecimentos. Os autores agradecem à Universidade Federal do ABC (UFABC) pela infraestrutura, à coordenadora do laboratório de Biomateriais da PUC-SP Dr. Eliana A. R. Duek pelo fornecimento do PDLLA, e à Central Experimental Multiusuários (UFABC) pelo apoio técnico.

Palavras-chaves. Arcabouços; fiação por sopro em solução; engenharia tecidual.