

## **INVESTIGAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA INCORPORAÇÃO DE CARGAS CONDUTORAS NANOMÉTRICAS EM MEMBRANAS DE CELULOSE BACTERIANA ATRAVÉS DE MÉTODOS *IN SITU* E *EX SITU***

Ermelinda Silvana Junckes<sup>2</sup>, Carla Dalmolin<sup>3</sup>, Márcia Margarete Meier<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Investigação da dispersão de cargas condutoras nanométricas em blendas de estrutura co-contínua”

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Licenciatura em Química CCT - bolsista PIBIC/CNPq.

<sup>3</sup> Orientadora, Departamento de Química CCT – carla.dalmolin@udesc.br.

<sup>4</sup> Coorientadora, Departamento de Química CCT – marcia.margarete@udesc.br

Os polímeros condutores têm sido de grande interesse científico e industrial, principalmente no tocante à produção de nanocompósitos que permite ampla aplicação e melhoria das propriedades físicas do material, dependendo de sua composição. Há muitos trabalhos a cerca da produção de nanocompósitos com polianilina (PANI), como demonstra o review de SEN, MISHRA e SHIMPI (2016)<sup>1</sup>. A PANI é especialmente atrativa por possuir baixo custo de produção, possibilitar uma dopagem reversível, possuir propriedades condutoras passíveis de modificação, sensibilidade ao pH do meio e estabilidade. Seu valor de condutividade é na ordem de  $10^4$  S/cm, podendo aumentar em determinadas condições. No entanto, a PANI é um sólido na forma de pó, e acima de 180°C sofre degradação, de modo que impossibilita que seja moldada, o que levou ao estudo e produção de materiais que combinam PANI com outros polímeros<sup>2</sup>.

A incorporação de PANI com polímeros biodegradáveis, como a celulose bacteriana é uma opção viável, que proporciona estabilidade térmica e mecânica, e de baixo custo. A celulose bacteriana (CB) é uma forma pura de celulose, diferente da celulose de origem vegetal não necessita de processo de purificação para retirar outros polímeros como hemicelulose e lignina. Esse modo, é possível obter fibras de celulose de menores diâmetros, um arranjo estrutural mais organizado que reflete na resistência mecânica do material e alta porosidade<sup>3</sup>.

Nesse trabalho investigamos acerca da incorporação de polianilina (PANI) em membranas de celulose bacteriana (CB) *ex situ*, através de polimerização oxidativa de anilina. Para a produção de compósitos BC/PANI, as membranas de CB (gentilmente fornecidas pela UNIVILLE), *in-natura* e liofilizadas, ficaram imersas em solução aquosa de anilina de concentração conhecida, em frascos Erlenmeyer de 250 mL, por períodos de 12 e 24 horas. Em seguida, foram oxidadas com solução aquosa de persulfato de amônio (PSA). Utilizou-se HCl 1,0 M como agente dopante, e seguiu-se a metodologia indicada por Abbasian, Niroomand e Jaymand (2017).

A olho nu observou-se a diferença entre as membranas polimerizadas que foram liofilizadas antes da reação e as membranas que estavam em estado inaturo, ou seja, úmidas.

<sup>1</sup> SEM, T.; MISHRA, S.; SHIMPI, N. G. Sunthesis and sensing applications of polyaniline nanocomposites: a review. Royal Society of Chemistry Advances, n. 6, p. 42196 – 42222, 2016.

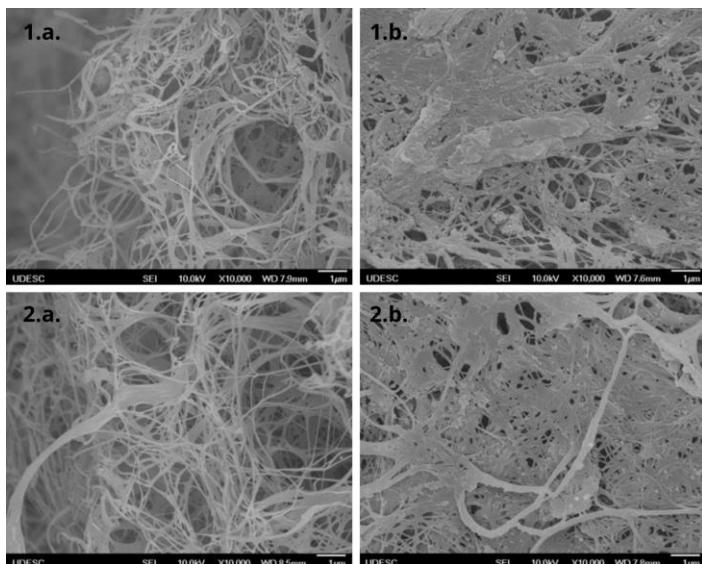
<sup>2</sup> MATTOSO, L. H. C. Polianilinas: síntese, estrutura e propriedades. Química Nova, v. 19, n. 4, p. 388 – 399, 1996.

<sup>3</sup> ALONSO, E.; FARIA, M.; MOHAMMADKAZEM, F.; RESNIK, M.; FERREIRAD, A.; CORDEIRO, M. Conductive bacterial cellulose-polyaniline blends: Influence of the matrix and synthesis condition. Carbohydrate Polymers, v. 183, p. 254 – 262, 2018.

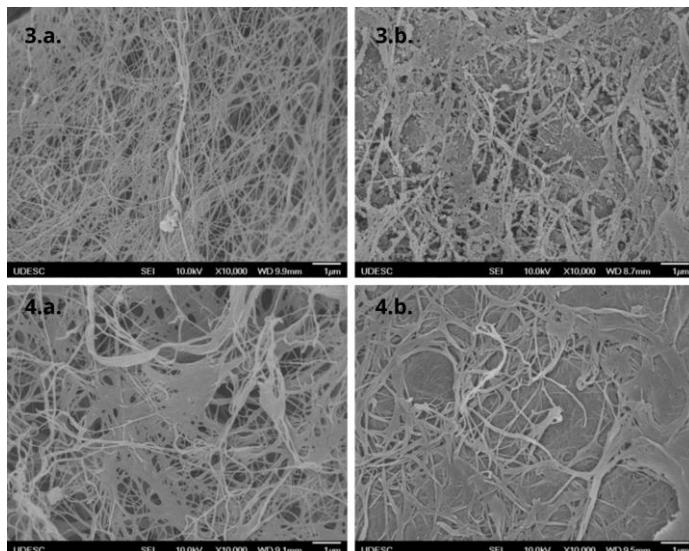
Observa-se que as membranas que foram liofilizadas não estão totalmente polimerizadas, apresentando regiões brancas, sem a presença de polianilina. Isso indica a deficiência na adsorção do monômero pela membrana. Nas imagens de MEV, Figura 1 e Figura 2, nota-se duas regiões diferentes, em todas as amostras. Em uma das regiões tem-se as fibras de celulose, em outra região observa-se grânulos recobrindo essas fibras. Essas regiões são respectivamente, a região interna e a superfície, indicando que a polianilina foi formada na superfície da membrana. Além disso, pelas imagens de MEV das regiões polimerizadas, observa-se que os poros da membrana liofilizadas antes da reação estão colapsados, que pode ter prejudicado o processo de adsorção. Não observou-se diferença entre os períodos de 12 e 24 horas de imersão na solução de anilina.

De modo geral, a utilização de membrana *in-natura* apresentou melhores resultados, considerando as imagens de microscopia eletrônica de varredura, os poros mostraram menos colapsados, o que permite melhor adsorção do monômero e pode impactar na polimerização. Uma alternativa para melhorar o recobrimento das fibras de celulose por polianilina é forçar a passagem do monômero pela membrana, de forma mecânica, através de filtração à vácuo. Nesse cenário, a solução de monômero seria filtrada pela membrana de celulose, depois do período de imersão.

Planeja-se realizar análises de Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Furrier (FTIR) e investigação das propriedades eletroquímicas dos compósitos através de voltametria. No futuro, também buscaremos investigar a morfologia e as propriedades eletroquímicas dos compósitos de CB/PANI produzidos através da incorporação de polianilina no meio de cultivo de membranas CB.



**Figura 1.** Imagem de MEV das membranas CB/PANI. Membranas inaturezas antes da polimerização, imersas em solução de anilina por 1) 12 horas e 2) 24 horas; a) Região não polimerizada e b) região polimerizada. Fonte: a autora (2020).



**Figura 2.** Imagem de MEV das membranas CB/PANI. Membranas liofilizadas antes da polimerização, imersas em solução de anilina por 1) 12 horas e 2) 24 horas; a) Região não polimerizada e b) região polimerizada. Fonte: a autora (2020).

**AGRADECIMENTOS:** As autoras agradecem à Profa. Andrea Schneider (UNIVILLE) pelo fornecimento das membranas de celulose bacteriana.

**Palavras-chave:** Membranas de celulose bacteriana. Polianilina. Biopolímeros.